

El uso de las Tecnologías de la Información (TIC) en las Instituciones de Educación Superior del Consejo Regional del Área Metropolitana de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (CRAM-ANUIES)

Rosa Obdulia González Robles (†) y Marina Kriscautzky Laxague

Coordinadoras generales del proyecto



Asociación Nacional
de Universidades e
Instituciones de
Educación Superior

Consejo Regional del
Área Metropolitana



DOCUMENTOS

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las Instituciones de Educación Superior del Consejo Regional del Área Metropolitana de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (CRAM-ANUIES)

Consejo Regional del Área Metropolitana
de la Ciudad de México



ANUIES

ASOCIACIÓN NACIONAL DE UNIVERSIDADES
E INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Luis Armando González Placencia
Secretario General Ejecutivo

Gustavo Rodolfo Cruz Chávez
Coordinador General de Vinculación Estratégica

Luis Alberto Fierro Ramírez
Coordinador General de Fortalecimiento Académico

Irma Andrade Herrera
Coordinadora General de Planeación y Buena Gestión

Sergio Raúl Corona Ortega
Jefe de Unidad de Producción Editorial

Dr. Eduardo Peñalosa Castro
*Rector General de la Universidad Autónoma
Metropolitana
Presidente del Consejo Regional del Área
Metropolitana*

Mtra. María Elena Jaimes Pineda
*Directora de Análisis y Seguimiento Institucional
de la UAM
Secretaria Técnica del Consejo Regional del Área
Metropolitana*

Directorio CRAM

Instituciones participantes

Prueba Actitudinal

- *Universidad Tecnológica de México (UNITEC)
- *Universidad Anáhuac (UA)
- *Universidad Panamericana (UP)
- *Universidad Iberoamericana (UIA)
- *Instituto Tecnológico de Tlalnepantla (ITTILA)
- *Universidad Politécnica del Valle de México (UPVM)
- *Universidad La Salle (ULSA)
- *Instituto Politécnico Nacional (IPN)
- *Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)

Pruebas piloto del TICómetro®

- *Universidad Intercontinental (UIC).
- *Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA)
- *Colegio de México (Colmex)
- *Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)
Unidad Iztapalapa, Xochimilco, Cuajimalpa, Azcapotzalco y Lerma

TICómetro®

- *Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH)
- *Instituto Politécnico Nacional (IPN)
- *Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)
- *Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
- *Universidad Tecnológica de México (UNITEC)
- *Universidad Pedagógica Nacional (UPN)
- *Universidad Politécnica del Valle de México (UPVM)

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las Instituciones de Educación Superior del Consejo Regional del Área Metropolitana de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (CRAM-ANUIES)

Coordinadores generales del proyecto:
Rosa Obdulia González Robles (Luly)†
Marina Kriscautzky Laxague

Autores:
Rodrigo Polanco Bueno
Pablo César Hernández Cerrito
Eduardo Peñalosa Castro
Alejandra Alcázar Mata
Marina Kriscautzky Laxague
Angélica María Ramírez Bedolla
Norma Patricia Martínez Falcón
Mónica Avila Quintana
Miguel Zúñiga González
Juan Manuel Flores Ayala
Manuel Jorge González-Montesinos M
Marina Kriscautzky Laxague

**Consejo Regional del
Área Metropolitana
de la Ciudad de México**



371.33 LB1028.3
U86 U86

El uso de las tecnologías de la Información y la Comunicación en las Instituciones de Educación Superior del Consejo Regional del Área Metropolitana de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (CRAM-ANUIES) / Rosa Obdulia González Robles, Marina Kriscautzky Laxague, coordinadores. – Ciudad de México : CRAM-ANUIES, 2024.
226 páginas. – (Colección Documentos ANUIES)

ISBN: 978-607-451-247-2

1. Tecnología educativa México 2. Educación Superior Efectos de las innovaciones tecnológicas 3. Educación superior-México I. González Robles, Rosa Obdulia, coordinador. II. Kriscautzky Laxague, Marina, coordinador. III. Serie.

Dirección Ejecutiva de Innovación Académica
Herik Germán Valles Baca

Coordinación editorial
Sergio Raúl Corona Ortega

Corrección de estilo y cuidado de edición
Fernando Callirgos Gallardo y Sergio Raúl Corona Ortega

Portada y formación editorial
Grupo Versant, S.A. de C.V.

Primera edición, 2023

© 2023, ANUIES
Tenayuca 200
Col. Santa Cruz Atoyac
México, D. F.

ISBN: 978-607-451-247-2

Impreso en México

ÍNDICE

<i>Presentación</i>	
Luis Armando González Placencia	19
<i>Introducción</i>	
<i>Primer estudio</i>	26
<i>Segundo estudio</i>	27
<i>Tercer estudio</i>	28
<i>Cuarto estudio</i>	28
Primera parte	
Actitudes de los profesores universitarios hacia el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en los procesos educativos	
<i>Introducción</i>	31
<i>Capítulo 1. Descripción de la escala de actitudes hacia el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los procesos educativos</i>	33
Rodrigo Polanco Bueno	
<i>Capítulo 2. Profesores e Instituciones de Educación Superior participantes</i>	37
Pablo César Hernández Cerrito	
<i>Capítulo 3. Descripción de la muestra por institución</i>	39
Eduardo Peñalosa Castro	
<i>Capítulo 4. Análisis de las actitudes de los profesores en las distintas Instituciones de Educación Superior</i>	59
Alejandra Alcázar Mata	

Segunda parte

Diagnóstico de acceso a Tecnologías de la Información y la Comunicación y nivel de habilidades digitales de estudiantes de primer ingreso a la educación superior

<i>Introducción</i>	85
<i>Capítulo 5. Marco de referencia</i> Marina Kriscautzky Laxague	87
<i>Capítulo 6 Metodología</i> Angélica María Ramírez Bedolla, Norma Patricia Martínez Falcón, Mónica Avila Quintana y Miguel Zúñiga González	91
<i>ANEXO 1</i> Ejemplos de tipos de reactivos	105

Tercera parte

<i>Capítulo 7. El perfil de los estudiantes de la muestra</i> Juan Manuel Flores Ayala	115
---	-----

Cuarta parte

<i>Capítulo 8. El desempeño de los estudiantes en el TICÓMETRO® y algunos factores asociados</i> Juan Manuel Flores Ayala	143
--	-----

Quinta parte

<i>Capítulo 9. Análisis de propiedades métricas en ítems de crédito parcial en el TICÓMETRO®</i> Manuel Jorge González-Montesinos M.	175
<i>ANEXO 2</i> Índices de bondad de ajuste de 91 reactivos TICómetro® 2021-2022	207
Conclusiones y recomendaciones Marina Kriscautzky Laxague	213
Semblanzas	219

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figuras

Figura 1.3.1	Género. Universidad Anáhuac	40
Figura 1.3.2	Edad de los profesores. Universidad Anáhuac	40
Figura 1.3.3	Área de conocimiento en la impartición de clases. Universidad Anáhuac	41
Figura 1.3.4	Experiencia Docente. Universidad Anáhuac	41
Figura 1.3.5	Género. Universidad Iberoamericana	42
Figura 1.3.6	Edad de los profesores. Universidad Iberoamericana	42
Figura 1.3.7	Área de conocimiento en la impartición de clases. Universidad Iberoamericana	43
Figura 1.3.8	Experiencia docente. Universidad Iberoamericana	43
Figura 1.3.9	Género. Instituto Politécnico Nacional	44
Figura 1.3.10	Edad de los profesores. Instituto Politécnico Nacional	44
Figura 1.3.11	Área de conocimiento en la impartición de clases. Instituto Politécnico Nacional	45
Figura 1.3.12	Experiencia docente. Instituto Politécnico Nacional	45
Figura 1.3.13	Género. Instituto Tecnológico de Tlalnepantla	46
Figura 1.3.14	Edad de los profesores. Instituto Tecnológico de Tlalnepantla	46
Figura 1.3.15	Área de conocimiento en la impartición de clases. Instituto Tecnológico de Tlalnepantla	47
Figura 1.3.16	Experiencia docente. Instituto Tecnológico de Tlalnepantla	47
Figura 1.3.17	Género. Universidad La Salle	48
Figura 1.3.18	Edad de los profesores. Universidad La Salle	48
Figura 1.3.19	Área de conocimiento en la impartición de clases. Universidad La Salle	49
Figura 1.3.20	Experiencia docente. Universidad La Salle	49
Figura 1.3.21	Género. Universidad Autónoma Metropolitana	50

Figura 1.3.22	Edad de los profesores. Universidad Autónoma Metropolitana	50
Figura 1.3.23	Área de conocimiento en la impartición de clases. Universidad Autónoma Metropolitana	51
Figura 1.3.24	Experiencia docente. Universidad Autónoma Metropolitana	51
Figura 1.3.25	Género. Universidad Tecnológica de Méxco	52
Figura 1.3.26	Edad de los profesores. Universidad Tecnológica de Méxco	52
Figura 1.3.27	Área de conocimiento en la impartición de clases. Universidad Tecnológica de Méxco	53
Figura 1.3.28	Experiencia docente. Universidad Tecnológica de Méxco	53
Figura 1.3.29	Género. Universidad Politécnica del Valle de Méxco	54
Figura 1.3.30	Edad de los profesores. Universidad Politécnica del Valle de Méxco	54
Figura 1.3.31	Área de conocimiento en la impartición de clases. Universidad Politécnica del Valle de Méxco	55
Figura 1.3.32	Experiencia docente. Universidad Politécnica del Valle de Méxco	55
Figura 1.3.33	Género. Universidad Panamericana	56
Figura 1.3.34	Edad de los profesores. Universidad Panamericana	56
Figura 1.3.35	Área de conocimiento en la impartición de clases. Universidad Panamericana	57
Figura 1.3.36	Experiencia docente. Universidad Panamericana	57
Figura 1.4.1	Representación gráfica de las medias obtenidas por cada institución en los puntajes del primer factor	61
Figura 1.4.2	Representación gráfica de las comparaciones entre las distintas IES	64
Figura 1.4.3	Representación gráfica de las medias obtenidas por cada institución en los puntajes del segundo factor	66
Figura 1.4.4	Representación gráfica de las comparaciones entre las distintas IES	69
Figura 1.4.5	Representación gráfica de las medias obtenidas por cada institución en los puntajes del segundo factor 3	71
Figura 1.4.6	Representación gráfica de las comparaciones entre las distintas IES	74
Figura 1.4.7	Representación gráfica de las medias obtenidas por cada institución en los puntajes del segundo factor 4	75
Figura 1.4.8	Representación gráfica de las comparaciones entre las distintas IES	79
Figura 2.2.1	Resultados que se pueden obtener en el TICómetro®	97
Figura 3.3.1	Nivel de estudios de la madre por IES	121
Figura 3.3.2	Nivel de estudios del padre por IES	121
Figura 3.3.3	Distribución de la escolaridad máxima de los padres	122
Figura 3.3.4	Distribución de la clasificación de la actividad económica de los padres	126
Figura 3.3.5	Distribución de la actividad económica máxima de los padres	126

Figura 3.3.6	Distribución de los niveles socioeconómicos de los estudiantes de la muestra	129
Figura 3.4.1	Distribución del promedio general del bachillerato en la muestra de estudiantes	134
Figura 3.5.1	Acceso a Internet a través de dispositivos	137
Figura 3.5.2	Estabilidad de la red	137
Figura 3.5.3	Lugar de conexión a Internet	138
Figura 3.5.4	Edad de inicio en el uso de dispositivos tecnológicos	139
Figura 4.1.1	Distribución de los puntajes estandarizados del TICómetro®	145
Figura 4.1.2	Clasificación del nivel de desempeño en el TICómetro®	146
Figura 4.1.3	Clasificación del nivel de desempeño en el TICómetro® por IES	146
Figura 4.1.4	Análisis exploratorio de la distribución de puntajes estandarizados del TICómetro® por IES	147
Figura 4.2.1	Gráfico de medias del puntaje en el TICómetro® por IES	150
Figura 4.2.2	Correspondencias entre niveles de desempeño en el TICómetro® e IES	151
Figura 4.3.2	Gráfico de medias del puntaje en el TICómetro® por área CRAM-ANUIES	153
Figura 4.4.1	Distribución del sexo por niveles de desempeño en el TICómetro® CRAM-ANUIES	154
Figura 4.4.2	Gráfico de medias del puntaje en el TICómetro® por tipo de bachillerato	155
Figura 4.4.3	Gráfico de medias de puntaje en el TICómetro® por actividad económica máxima de los padres	157
Figura 4.4.4	Gráfico de medias del puntaje en el TICómetro® por escolaridad máxima de los padres	159
Figura 4.4.5	Gráfico de medias del puntaje en el TICómetro® por estatus laboral durante el bachillerato	160
Figura 4.4.6	Gráfico de medias del puntaje en el TICómetro® por estatus laboral actual	160
Figura 4.4.7	Gráfico de medias del puntaje en el TICómetro® por nivel socioeconómico	162
Figura 4.5.1	Gráfico de medias del puntaje en el TICómetro® por disponibilidad de Internet	164
Figura 4.5.2	Gráfico de medias del puntaje en el TICómetro® por estabilidad en el uso de la red	165
Figura 4.5.3	Gráfico de medias del puntaje en el TICómetro® por dispositivos compartidos	167
Figura 4.5.4	Gráfico de medias del puntaje en el TICómetro® por Internet en casa o fuera de ella	169

Figura 4.5.5	Gráfico de medias de puntaje en el TICómetro® edad de inicio en el uso de dispositivos	171
Figura 2	Curva característica del reactivo	181
Figura 5.1.1	Calibración de ítems	183
Figura 5.1.2	Media de posesión de nivel de rasgo	184
Figura 5.1.3 A	Distribuciones de los estudiantes examinados	185
Figura 5.1.3 B	Mapa (Wright) de los estudiantes examinados	186
Figura 5.1.4	Media de puntuaciones. Tema Procesamiento y administración de la información	187
Figura 5.1.5 A	Distribuciones de los estudiantes examinados. Tema Procesamiento y administración de la información	188
Figura 5.1.5 B	Mapa (Wright) de los estudiantes examinados. Tema Procesamiento y administración de la información	189
Figura 5.1.6	Calibración de ítems. Tema Procesamiento y administración de la información	190
Figura 5.1.7	Media de puntuaciones. Tema en el tema Búsqueda, selección y validación de la información	191
Figura 5.1.8 A	Distribuciones de los estudiantes examinados. Tema Búsqueda, selección y validación de la información	192
Figura 5.1.8 B	Mapa (Wright) de los estudiantes examinados. Tema Búsqueda, selección y validación de la información	193
Figura 5.1.9	Calibración de ítems. Tema Búsqueda, selección y validación de la información	194
Figura 5.1.10	Media de puntuaciones. Tema Seguridad	195
Figura 5.1.11 A	Distribuciones de los estudiantes examinados. Tema Seguridad	196
Figura 5.1.11 B	Mapa (Wright) de los estudiantes examinados. Tema Seguridad	197
Figura 5.1.12	Calibración de ítems. Tema Seguridad	198
Figura 5.1.13	Media de puntuaciones. Tema Comunicación y colaboración en línea	199
Figura 5.1.14 A	Distribuciones de los estudiantes examinados. Tema Comunicación y colaboración en línea	200
Figura 5.1.14 B	Mapa (Wright) de los estudiantes examinados. Tema Comunicación y colaboración en línea	201
Figura 5.1.15	Calibración de ítems. Tema Comunicación y colaboración en línea	202
Figura 5.2.1	Distribuciones de puntuaciones en la escala PISA de los sustentantes por IES	203
Figura 5.2.2	Distribuciones de puntuaciones en la escala convencional de los sustentantes por IES	204

Tablas

Tabla 1.1.1	Factores, sus ecuaciones y aspectos que evalúan	33
Tabla 1.1.2	Reactivos del Factor 1: Valoración de las TIC sobre aprendizaje y la motivación por parte de los docentes	34
Tabla 1.1.3	Reactivos del Factor 2 Valoración de las TIC como un medio para tener acceso a recursos materiales y de comunicación	35
Tabla 1.1.4	Reactivos del Factor 3. Obstáculos para utilizar las TIC en la docencia	35
Tabla 1.1.5	Reactivos del Factor 4. Valoración de las TIC como medio de evaluación y seguimiento	36
Tabla 1.2.1	Instituciones participantes y número de profesores que constituyeron la muestra	37
Tabla 1.4.1	Resultados descriptivos del factor 1 de la escala: Valoración de las TIC por el impacto que tiene sobre el aprendizaje y la motivación	59
Tabla 1.4.2	Resultados de la prueba de Levene para estimar la homogeneidad de las varianzas de los grupos en el factor 1	61
Tabla 1.4.3	Resultados de las pruebas de Welch y de Brown-Forsythe para estimar la igualdad de medias en los puntajes del factor 1 entre los grupos de profesores de las distintas universidades	62
Tabla 1.4.4	Resultados de las comparaciones múltiples entre las muestras de profesores de las distintas universidades, mediante la prueba de Games-Howell	62
Tabla 1.4.5	Resultados descriptivos del factor 2 de la escala: Valoración de las TIC como un medio para tener acceso a recursos materiales y de comunicación	65
Tabla 1.4.6	Resultados de la prueba de Levene para estimar la homogeneidad de las varianzas de los grupos en el factor 2	66
Tabla 1.4.7	Resultados de las pruebas de Welch y de Brown-Forsythe para estimar la igualdad de medias en los puntajes del factor 2 entre los grupos de profesores de las distintas universidades	67
Tabla 1.4.8	Resultados de las comparaciones múltiples del factor 2 entre las muestras de profesores de las distintas universidades, mediante la prueba de Games-Howell	67
Tabla 1.4.9	Resultados descriptivos del factor 3 de la escala: Obstáculos a los que se enfrenta el docente para utilizar las TIC en su docencia	70
Tabla 1.4.10	Resultados de la prueba de Levene para estimar la homogeneidad de las varianzas de los grupos en el factor 3	71
Tabla 1.4.11	Resultados de las pruebas de Welch y de Brown-Forsythe para estimar la igualdad de medias en los puntajes del factor 3 entre los grupos de profesores de las distintas universidades	72

Tabla 1.4.12	Resultados de las comparaciones múltiples del factor 3 entre las muestras de profesores de las distintas universidades, mediante la prueba de Games-Howell	72
Tabla 1.4.13	Resultados descriptivos del factor 4 de la escala: Valoración de las TIC como medio de evaluación y seguimiento	74
Tabla 1.4.14	Resultados de la prueba de Levene para estimar la homogeneidad de las varianzas de los grupos en el factor 4	76
Tabla 1.4.15	Resultados de las pruebas de Welch y de Brown-Forsythe para estimar la igualdad de medias en los puntajes del factor 4 entre los grupos de profesores de las distintas universidades	76
Tabla 1.4.16	Resultados de las comparaciones múltiples del factor 4 entre las muestras de profesores de las distintas universidades, mediante la prueba de Games-Howell	77
Tabla 2.2.1	Variables de contexto y trayectoria escolar	93
Tabla 2.2.2	Variables de acceso a la tecnología	94
Tabla 2.2.3	Estructura de la prueba	95
Tabla 2.2.4	Pruebas piloto	98
Tabla 2.2.5	Participantes por IES	99
Tabla 2.2.6	Organización de participantes por área de conocimiento en las IES	101
Tabla 3.2.1	Distribución de la Muestra por Institución de Educación Superior	116
Tabla 3.3.1	Distribución de Sexo por Institución de Educación Superior	117
Tabla 3.3.2	Análisis <i>post hoc</i> para la diferencia de medias de edades por IES	118
Tabla 3.3.3	Distribución del nivel de estudios de los padres	119
Tabla 3.3.4	Escolaridad máxima de los padres por IES (%)	123
Tabla 3.3.5	Distribución de la actividad de los padres	124
Tabla 3.3.6	Clasificación de la actividad económica de los padres	125
Tabla 3.3.7	Actividad máxima de los padres	127
Tabla 3.3.8	Actividad laboral de los estudiantes por IES (%)	128
Tabla 3.3.9	Distribución del nivel socioeconómico por IES	130
Tabla 3.4.1	Tipo de escuela en estudios previos a la licenciatura (%)	131
Tabla 3.4.2	Tipo de bachillerato por IES	131
Tabla 3.4.3	Distribución del nivel socioeconómico por tipo de Bachillerato	132
Tabla 3.4.4	Distribución del tipo de bachillerato de origen por IES (%)	132
Tabla 3.5.1	Acceso a dispositivos	135
Tabla 3.5.2	Dispositivos compartidos	136
Tabla 4.1.1	Estadísticos descriptivos del puntaje en el TICómetro®	144
Tabla 4.2.1	Subconjuntos homogéneos para el Puntaje en el TICómetro® por IES	148

Tabla 4.3.1	Subconjuntos homogéneos para el Puntaje en el TICómetro® por área CRAM-ANUIES	152
Tabla 4.4.1	Subconjuntos homogéneos para el puntaje en el TICómetro® por actividad económica máxima de los padres	156
Tabla 4.4.2	Subconjuntos homogéneos para el puntaje en el TICómetro® por escolaridad máxima de los padres	158
Tabla 4.4.3	Subconjuntos homogéneos para el puntaje en el TICómetro® por nivel socioeconómico	161
Tabla 4.5.1	Subconjuntos homogéneos para el puntaje en el TICómetro® por disponibilidad de Internet en dispositivos	163
Tabla 4.5.2	Subconjuntos homogéneos para el puntaje en el TICómetro® por dispositivos compartidos	166
Tabla 4.5.3	Subconjuntos homogéneos para el puntaje en el TICómetro® por Internet en casa o fuera de ella	168
Tabla 4.5.4	Subconjuntos homogéneos para el puntaje en el TICómetro® por edad de inicio en el uso de dispositivos	170
Tabla 5.1.1	Valores residuales en el TICómetro®	183
Tabla 5.1.2	Valores residuales. Tema Procesamiento y administración de la información	187
Tabla 5.1.3	Valores residuales. Tema Búsqueda, selección y validación de la información	190
Tabla 5.1.4	Valores residuales. Tema Seguridad	194
Tabla 5.1.5	Valores residuales. Tema Comunicación y colaboración en línea	198

*A nuestra querida Luly,
siempre presente entre nosotros
con su empuje, entusiasmo,
compromiso y buen humor.*

Sin ella este trabajo no hubiera sido posible. Su espíritu nos acompañó desde el inicio. Ahora nos permite concluir esta investigación y ponerla a disposición de los lectores, con la convicción de que siempre es posible contribuir a mejorar la educación universitaria.

Luly nos enseñó que las convicciones, cuando tienen buenas bases, nos mueven hacia el futuro y nos hacen dar lo mejor de nosotros mismos.

PRESENTACIÓN

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) son parte fundamental de nuestra vida en la actualidad, más aún después de la pandemia por Covid-19, que puso de manifiesto la manera en que las tecnologías digitales se han integrado a la mayor parte de los intercambios sociales. Las utilizamos para comunicarnos, informarnos, divertirnos, estudiar, comprar... Hacemos esto casi sin darnos cuenta, llegando a extremos en los que dejamos de vincularnos directamente con las personas para vivir una vida virtual.

Más allá de beneficios o perjuicios, lo cierto es que las TIC son herramientas muy productivas en el ámbito de la educación. Pueden facilitar la comunicación, la gestión escolar, la circulación y la producción de información. Es decir, nos ofrecen herramientas para el procesamiento de la información y la producción de contenidos; la colaboración o el intercambio de ideas, así como nuevas formas de representación de los contenidos conceptuales de diversas disciplinas. De forma transversal, las herramientas tecnológicas están presentes en los canales por los que tanto accedemos a la información digital como compartimos con otros nuestras propias ideas.

En suma, para poder estudiar se requieren habilidades digitales específicas que no se construyen o desarrollan fuera de las instituciones educativas o en los niveles escolares previos. Se trata de habilidades que son parte de la formación que deben recibir los estudiantes en cada nivel educativo. En particular, en el nivel superior es necesario abordar las habilidades de acceso y producción de información, seguridad y colaboración en línea a través de diversos dispositivos de cómputo que resultan relevantes para el estudio y la inserción laboral.

Ahora bien, desde que Marc Prensky postulara la oposición entre “nativos y migrantes digitales” (Prensky, 2001) se generalizó la idea de que los jóvenes, por ser jóvenes, saben de tecnología, “traen el *chip* integrado”, no requieren aprender del tema y saben más que los adultos; en tanto que los docentes, por pertenecer a otras generaciones, no son hábiles en el uso de las TIC. Esta idea ha sido desestimada a través de diversas investigaciones.¹ Los jóvenes pueden tener ciertas

¹ Son muchos los trabajos que se han desarrollado en torno a la discusión sobre los nativos digitales y la pertinencia, o no, de utilizar la dicotomía “nativos versus inmigrantes” digitales. A continuación se citan algunos de los trabajos que consideramos relevantes:

Acosta Silva, D. A. (2017). Tras las competencias de los nativos digitales: avances de una metasíntesis. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 15 (1), 471-489. <https://doi.org/10.11600/1692715x.1513014062016>

habilidades digitales obtenidas gracias a su contacto cotidiano con dispositivos y redes de cómputo, pero dichas habilidades se ubican fundamentalmente en el ámbito de la socialización y el entretenimiento y no se transfieren automáticamente al ámbito del estudio. (TICómetro® 2012 y siguientes). Asimismo, los jóvenes no constituyen un conjunto homogéneo. Existen grandes desigualdades sociales y económicas que generan contextos de exclusión digital, es decir, de falta de acceso a las TIC (INEGI, 2021). Por otra parte, los docentes tampoco constituyen un grupo homogéneo en relación con el acceso y uso de las TIC. A pesar de pertenecer a generaciones que no nacieron con estas tecnologías como parte de su entorno cultural, muchos docentes se han apropiado de ellas y las utilizan en su práctica educativa.

Casillas y Ramírez (2018) proponen los conceptos de capital tecnológico y habitus digital para comprender los dos componentes que constituyen las bases de las estrategias y habilidades digitales con las que los estudiantes se desenvuelven con éxito en la escuela:

El *habitus digital* es un atributo incorporado que hace que los agentes escolares actúen de forma inconsciente y automática; y que operan fluidamente de acuerdo con lo que es correcto, con lo que es bien valorado o con lo que es esperado como adecuado en los ambientes educativos mediados por tecnologías digitales. El *habitus digital* (Casillas y Ramírez, 2018) es una estructura estructurante del comportamiento de las personas y de su manera de pensar, que les permite anticiparse a las situaciones para operar con mayor rapidez y eficacia, sin disrupciones y en formas y caminos directos. En el campo escolar,

-
- Anoush, M., Littlejohn, A. & Vojt, G. (2011). Are digital natives a myth or reality? University students' use of digital technologies. *Computers & Education*, 56 (2), 429-440. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131510002563>
- Bautista Pérez, G., Escofet Roig, A., Forés Miravalles, A., López Costa, M., y Marimon Martí, M. (2013). Superando el concepto de nativo digital. Análisis de las prácticas digitales del estudiantado universitario. *Digital Education Review*, 24 (1), 1-22.
- Bennett, S. & Maton, K. (2010). Beyond the 'digital natives' debate: Towards a more nuanced understanding of students' technology experiences. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26 (5), 321-331. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00360.x>
- Cabra-Torres, F. y Marciales-Vivas, G. P. (2009). Mitos, realidades y preguntas de investigación sobre los 'nativos digitales': una revisión. *Universitas Psychologica*, 8 (2), 323-338. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-92672009000200003&lng=en&tlng=es
- Cabra-Torres, F. y Marciales-Vivas, G. P. (2009). Nativos digitales: ¿Ocultamiento de factores generadores de fracaso escolar?, *Revista Iberoamericana de Educación*, 50, 113-130 <https://doi.org/10.35362/rie500665>
- Escofet Roig, A., López, M. y Álvarez, G. (2014). Una mirada crítica sobre los nativos digitales. Análisis de los usos formales de TIC entre estudiantes universitarios; Universidad Pontificia Bolivariana; *Revista Q Tecnología Comunicación Educación*, 9 (17), 1-19.
- Flores Alarcia, O. y Del Arco Bravo, I. (2013). Nativos digitales, inmigrantes digitales rompiendo mitos. Un estudio sobre el dominio de las TIC en profesorado y estudiantado de la Universidad de Lleida. Bordón: *Revista de pedagogía*, 65 (2), 59-74.
- Gallardo Echeniquea, E. E. (2013). Hablemos de estudiantes digitales y no de nativos digitales. *Revista de Tecnología Educativa*, 1 (1), 7-21. <https://doi.org/10.17345/ute.2012.1.595>
- Granado Palma, M. (2019). Educación y exclusión digital: los falsos nativos digitales. *Revista de estudios Socioeducativos. ReSed*, (7), 27-41. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_estud_socioeducativos.2019.i7.02
- Helsper, E.J. & Eynon, R. (2010). Digital natives: Where is the evidence? *British Educational Research Journal*, 36 (3): 503-520. <https://doi.org/10.1080/01411920902989227>

el capital tecnológico y el *habitus digital* son recursos que sirven a los estudiantes para definir estrategias de supervivencia y éxito en la escuela (Casillas y Ramírez, 2020: p. 319).

Conocer el nivel de acceso a la tecnología (capital tecnológico) y sus habilidades para utilizarlas (*habitus digital*) constituyen una información relevante para la toma de decisiones relacionadas con la dotación de infraestructura de cómputo y de conectividad en las instituciones de educación superior (IES), la formación de los docentes para la integración de TIC en las actividades de enseñanza, y la reflexión acerca de qué es necesario integrar en los modelos educativos y en los diseños curriculares para asegurar que los egresados tendrán las habilidades digitales necesarias para continuar con la vida académica y para integrarse al campo profesional.

Por otro lado, conocer las actitudes de los docentes hacia el uso de las TIC constituye una información también relevante para comprender cómo conciben el potencial educativo de las mismas y, así, delinear programas de formación de profesores que promuevan la integración tecnológica tomando en cuenta esas concepciones.

Por estas razones, el presente estudio tiene el propósito de realizar una evaluación diagnóstica de las actitudes de los docentes con respecto a los usos de las TIC en la enseñanza y, al mismo tiempo, de las habilidades digitales de los estudiantes que ingresan al nivel superior.

El estudio diagnóstico referido tiene como antecedente tres investigaciones: el análisis de las habilidades lingüísticas del alumnado que ingresa a las IES incorporadas en el CRAM de la ANUIES, el análisis de las habilidades matemáticas y el análisis de sus habilidades en la lengua inglesa.

Este cuarto libro da continuidad a los estudios anteriores con el análisis de las habilidades digitales de los estudiantes que ingresan a las IES incorporadas en el CRAM de la ANUIES, y aporta un análisis más que complementa al anterior: el de las actitudes de los docentes universitarios hacia el uso de las TIC.

Luis Armando González Placencia

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento a todas las Instituciones y personas que hicieron posible este trabajo y, especialmente, a todos los docentes y estudiantes que participaron en los diagnósticos ya que son ellos los protagonistas y merecedores de nuestro esfuerzo.

Entre las instituciones, por supuesto, agradecemos al Consejo Regional de Área Metropolitana de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (CRAM-ANUIES), presidido por el Dr. Eduardo Peñalosa Castro, rector de la UAM,¹ quien nos ofreció todo el apoyo que requerimos y nos acompañó durante el proyecto, permitiéndonos informar en las sesiones ordinarias del CRAM los avances obtenidos. A la Lic. María Elena Jaimes Pineda, Secretaria Técnica del CRAM, que nos apoyó en la gestión del proyecto, especialmente después de la irreparable pérdida de la Dra. Luly, Rosa Obdulia González Robles, coordinadora general del proyecto. Y a María Magdalena Cobá Pastrana por el apoyo continuo durante los más de cuatro de años de trabajo. Asimismo, a la Dra. Rosa María Torres Hernández, rectora de la UPN,² quien nos dio el voto de confianza para concluir el trabajo y presentarlo durante su presidencia del CRAM, así como al Lic. Benjamín Díaz Salazar, Secretario Técnico del CRAM por gestionar la publicación de esta obra.

A la convocatoria realizada por el CRAM en 2018 para participar en esta investigación respondieron, de forma voluntaria, 9 IES para el diagnóstico de actitudes de los docentes, y 11 IES para el diagnóstico de habilidades digitales de los estudiantes. En cada una de estas instituciones agradecemos a todas las personas que contribuyeron a la aplicación de los instrumentos:

Universidad Tecnológica de México (UNITEC)
Universidad Anáhuac (UA)
Universidad Panamericana (UP)
Universidad Iberoamericana (UIA)
Instituto Tecnológico de Tlalnepantla (ITTILA)
Universidad Politécnica del Valle de México (UPVM)
Universidad La Salle (ULSA)
Instituto Politécnico Nacional (IPN)

¹ Universidad Autónoma Metropolitana

² Universidad Pedagógica Nacional

Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)
Universidad Intercontinental (UIC)
Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA)
Colegio de México (Colmex)
Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)
(Unidad Iztapalapa, Xochimilco, Cuajimalpa, Azcapotzalco y Lerma)

Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH)
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
Universidad Pedagógica Nacional (UPN)

De manera especial agradecemos a la UAM por la gestión de todo el proyecto y los apoyos para la aplicación de las pruebas piloto del TICómetro. A la UNAM, por compartir el instrumento diagnóstico y ponerlo a disposición de todas las instituciones que deseen utilizarlo, para contar con información que les permita atender mejor las necesidades de sus estudiantes. Agradecemos también al Dr. Manuel González Montesinos por su generoso apoyo y trabajo dedicado para la calibración del TICómetro; a la Dra. Maricarmen González Videgaray (UNAM) por acompañarnos y retroalimentarnos en diferentes etapas del trabajo y al Mtro. Max de Mendizábal por extender el puente entre la UAM y la UNAM y así permitir un encuentro de saberes y entusiasmo inigualables.

Agradecemos también, a Alejandra Alcázar Mata por el apoyo incondicional que dio a Luly durante el análisis estadístico de los resultados del diagnóstico de actitudes de los docentes hacia las TIC; y a José Segovia, que esperó con paciencia a que lográramos concluir el trabajo iniciado con Luly.

A todo el equipo que participó en la investigación, un agradecimiento y un reconocimiento especial por el compromiso académico y personal que cada uno puso para llegar con éxito a la conclusión del proyecto.

Finalmente, el mayor agradecimiento para Luly por iniciar la investigación.

Marina Kriscautzky Laxague
Coordinadora del proyecto

Introducción

El presente volumen muestra el informe general de la investigación llevada a cabo por mandato del Consejo Regional del Área Metropolitana (CRAM) de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), con la finalidad de realizar un diagnóstico sobre las actitudes de los docentes hacia el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y los niveles de acceso y habilidades en el uso de dichas tecnologías en los estudiantes de primer ingreso a las Instituciones de Educación Superior (IES) del CRAM, así como la relación de dichas habilidades con el contexto familiar y escolar en el cual se han desarrollado antes de iniciar su formación profesional.

Diagnosticar a través de la evaluación implica concebir que los estudiantes cuentan con conocimientos y habilidades que es necesario conocer para contar con un punto de partida desde el cual proponer la formación en el nivel superior. En relación con las habilidades digitales, significa entender que la evaluación es un medio para acceder a lo que saben hacer los estudiantes y para identificar en dónde se ubican las dificultades. De esta forma, la integración de actividades mediadas por tecnología durante la formación universitaria puede diseñarse con bases empíricas que la sustenten.

Los resultados obtenidos en esta investigación son de suma importancia ya que contribuyen a desmitificar la idea de que los jóvenes son hábiles con la tecnología y los adultos no, a partir de datos que confirman los resultados de estudios previos (TICómetro® UNAM): los estudiantes cuentan con ciertas habilidades digitales pero éstas no se trasladan al ámbito de estudio, donde las principales dificultades se encuentran en el procesamiento de la información. Este resultado refleja que el consumo de información está ampliamente difundido pero no es así con respecto a la capacidad de producir contenidos propios.

Asimismo, los docentes manifiestan, contrariamente a lo que se asume comúnmente, una actitud positiva hacia las TIC y las consideran herramientas potencialmente útiles para la docencia.

Estos resultados ponen de manifiesto la necesidad de que las IES utilicen estos resultados para poner en marcha acciones concretas que ayuden a subsanar las dificultades identificadas en los estudiantes y a apoyar con acciones de formación, acompañamiento e infraestructura tecnológica las actitudes positivas identificadas en los docentes.

En este sentido, es importante señalar que el CRAM de la ANUIES convocó a las IES y estas tomaron libremente la decisión de participar o no en el estudio.

La aparición de nuevos perfiles profesionales y el intercambio de estudiantes y especialistas entre naciones, presente cada vez con mayor frecuencia en el actual mundo globalizado, plantean a las IES nuevos retos. Para hacerles frente de manera eficaz, se requiere conocer el perfil de los estudiantes recién ingresados, especialmente en relación con sus conocimientos y habilidades en matemáticas, español (como lengua materna), inglés (como lengua extranjera) y computación; incluyendo en esta última el uso de las TIC, por tratarse de disciplinas y áreas del conocimiento valiosas por sí mismas, pues permiten a los estudiantes acceder a nuevos saberes y aprendizajes.

Tres investigaciones diagnósticas anteceden a la que se presenta en este volumen, la primera evaluó la competencia lingüística en inglés y fue coordinada por Javier Vivaldo Lima; la segunda midió los conocimientos y habilidades en matemáticas, bajo la coordinación de Rosa Obdulia González Robles.

Primer estudio

Desde el primer estudio se planteó un modelo metodológico para el desarrollo de las distintas etapas del proyecto. Se conformó un grupo interinstitucional de especialistas en la enseñanza de la lengua extranjera (seleccionados por las IES que participaron) y se invitó a dos especialistas en estadística. Se desarrolló un diseño de muestreo y de selección de estudiantes, y se creó un cuestionario de contexto para recabar información sociofamiliar y de experiencia escolar previa a la profesional, compuesto de cinco dimensiones: 1) datos personales, 2) información escolar 3) formación y experiencia previa en inglés, 4) opinión sobre el nivel de dominio del español y del inglés, y 5) opinión sobre la calidad de la enseñanza recibida en inglés antes de ingresar a la universidad. Se adaptó una prueba estandarizada basada en los volúmenes de pruebas de ubicación de habilidades de competencia lingüística en inglés, publicados por W. S. Fowler y Norman Coe, bajo el título *Nelson English Language Tests* (NELT). La versión modificada del NELT quedó conformada por 64 reactivos de opción múltiple de orden creciente de dificultad. Se midió con una escala de tres bandas (básica, intermedia y avanzada) tanto el nivel global de competencia lingüística en inglés del estudiante, como su desempeño en cada una de las bandas, las cuales evalúan un determinado número de horas instrucción en inglés. Antes de la aplicación final, se llevó a cabo un estudio piloto para la validación de los dos instrumentos: la prueba de inglés y el cuestionario de contexto. Los mismos representantes institucionales facilitaron la comunicación con la dependencia universitaria cuando se requirió información sobre la matrícula de alumnos de primer ingreso y apoyaron el trabajo de campo en sus instituciones, tanto en el estudio piloto como en la aplicación final. Participaron nueve IES, siete públicas y dos privadas y la muestra quedó conformada por 4690 estudiantes. Los resultados más relevantes del estudio fueron publicados en 2004 con el título *Competencia Lingüística en Inglés de Estudiantes de Primer Ingreso a las Instituciones de Educación: ENAH, ITT, IPN, TESE, UAM, UNAM, UPN, Colmex, ITAM y UVM*.

Estos resultados han tenido un impacto importante en distintas instituciones, específicamente, la Universidad Autónoma de Aguascalientes replicó el estudio en cinco IES del estado de Aguascalientes, utilizando la misma metodología y aplicando la versión modificada de la prueba NELT. La Secretaría de Educación Pública, en su proyecto de reforma educativa, solicitó a Javier Vivaldo Lima recomendaciones relacionadas con el establecimiento de estándares de dominio y ejecución en inglés para cada nivel educativo, a fin de establecer de manera precisa el tipo de competencias, modalidades de comunicación, conocimientos, estrategias y habilidades a desarrollar en los estudiantes en cada etapa de su proceso de formación (niveles de secundaria y de bachillerato). En la UAM-Iztapalapa —a partir de los resultados— se diseñó un proyecto de varias etapas dentro de la Coordinación de Enseñanza de Lenguas Extranjeras (Celex), con el fin de ampliar la oferta de cursos de inglés, evaluar de manera continua a los estudiantes con estándares específicos y, posteriormente, incorporar la enseñanza de esta lengua dentro de los planes y programas de estudio.

Segundo estudio

El segundo estudio, realizado para obtener un diagnóstico sobre los conocimientos y habilidades en matemáticas, se planteó con una metodología semejante pero, para facilitar el trabajo de campo, el muestreo sufrió algunas modificaciones en relación con la selección aleatoria de grupos de alumnos de primer ingreso por estrato (área de carrera), en vez de selección aleatoria de alumnos directamente. A diferencia del primer estudio, en este se conformaron dos grupos: el de representantes institucionales como intermediarios y voceros entre la institución y la coordinación del proyecto, lo que facilitó la comunicación con la dependencia universitaria cuando se requirió información sobre la matrícula de alumnos de primer ingreso organizada por estratos, al hacerse cargo del trabajo de campo; y el de especialistas en matemáticas, coordinado por María José Arroyo, tuvo a su cargo la construcción de la prueba. Esta fue una variante respecto al primer estudio, en el cual se adaptó un instrumento internacional estandarizado; en este caso, se construyó un instrumento *ad hoc* para evaluar los conocimientos y habilidades en matemáticas.

La prueba con el nombre de EXCRAM-Mat evaluó cuatro temas específicos de matemáticas: manejo de información, aritmética, álgebra y geometría, mediante 80 reactivos de opción múltiple. Se elaboró también un cuestionario de contexto socio-familiar y de trayectoria escolar previa, que se compone de cuatro dimensiones: 1) datos personales y familiares, 2) información escolar, 3) exposición y aprendizaje en matemáticas, y 4) impresión sobre la experiencia en el estudio de las matemáticas. Este cuestionario está compuesto de 34 preguntas estructuradas. Para la validación de los instrumentos se realizaron dos estudios piloto. En la aplicación final participaron 5264 estudiantes de diez IES, cinco públicas y cinco privadas. Los resultados más relevantes del estudio fueron publicados en 2009 con el título *Conocimientos y habilidades en matemáticas de los estudiantes de primer ingreso a las instituciones de educación superior del área metropolitana de la Ciudad de México*.

Tercer estudio

El tercer estudio se planteó para dar continuidad al trabajo ya efectuado en las áreas de lengua extranjera (inglés) y matemáticas. La coordinación general del proyecto fue asignada a Rosa Obdulia González, de la UAM-Iztapalapa.

El comité de especialistas en enseñanza del español realizó la construcción del instrumento para este tercer estudio y fue conformado por académicas pertenecientes a cuatro instituciones educativas de la zona metropolitana: Violeta Vázquez Castro (CCH de Naucalpan-UNAM), Rosa Margarita Galán (ITAM), Irma Munguía (UAM-Iztapalapa), Viviana Oropeza (UNAM) y Elia Sánchez (Universidad de la Ciudad de México), bajo la coordinación de Martha Jurado Salinas (CEPEUNAM). El Examen de Habilidades Lingüísticas (EXHALING) fue diseñado con el objetivo de identificar el grado de desarrollo de las habilidades lingüísticas en español de los estudiantes de nuevo ingreso a las Instituciones de Educación Superior del área metropolitana de la Ciudad de México. Cabe resaltar que el instrumento evalúa habilidades lingüísticas (comprensión auditiva, comprensión de lectura y expresión escrita), no conocimientos específicos de ninguna materia perteneciente a algún sistema de bachillerato en particular. Comprende también una sección de conciencia lingüística cuyo objetivo es valorar algunos usos normativos básicos, así como la capacidad reflexiva sobre el sistema mismo de la lengua.

La muestra que dio respuesta a los dos instrumentos quedó conformada por 4,351 estudiantes de once instituciones de educación superior.

Los resultados fueron publicados en 2014 por ANUIES bajo el título *Habilidades lingüísticas de los estudiantes de primer ingreso a las instituciones de educación superior*.

Cuarto estudio

En la sesión uno del 2018 (01.2018) del CRAM, efectuada el 12 de marzo de 2018, se acordó dar continuidad al trabajo ya efectuado en las áreas de lengua extranjera (inglés), matemáticas y español con nuevo diagnóstico: uso de TIC en las IES del CRAM. La coordinación general del proyecto fue asignada a Rosa Obdulia González, de la UAM-Iztapalapa.

Para esta investigación fueron convocados diversos especialistas en el área: la Dra. Maricar-men González Videgaray (UNAM); el Dr. Rodrigo Polanco Bueno (U. Anáhuac); el Dr. Pablo César Hernández Cerrito (UAM); el Mtro. Max de Mendizábal (UAM Rectoría) y la Dra. Marina Kriscautzky Laxague (UNAM). En este comité se decidió realizar el estudio con dos instrumentos, uno dirigido a docentes y otro a estudiantes. Para el primero, se conformó un grupo de especialistas que diseñó la Escala de actitud hacia las TIC con el objetivo de evaluar las actitudes de los docentes de las IES con respecto al potencial de las TIC para favorecer o para obstaculizar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para el segundo, se solicitó a la DGTIC-UNAM la utilización del TICómetro®, cuestionario diagnóstico sobre el acceso y uso de las TIC para estudiantes de primer ingreso al bachillerato

de la UNAM. El TICómetro® fue diseñado en 2012 bajo la coordinación de la Dra. Kriscautzky y se ha aplicado a todas las generaciones de nuevo ingreso al bachillerato y a varias generaciones de nuevo ingreso a la licenciatura de la UNAM hasta la fecha. El instrumento fue adaptado y calibrado por el equipo de trabajo de la DGTIC con la participación del Dr. Manuel González Montesinos.

Dado que el estudio se realizó con dos instrumentos y con dos poblaciones diferentes, el presente informe está estructurado en dos partes. La primera, presenta la justificación teórica, el diseño, la validación y la conformación definitiva de una escala de actitudes hacia el uso de las TIC en los procesos educativos, constituida por 26 ítems. A partir de un análisis factorial para validar el constructo se identificaron 4 factores que representan igual número de variables latentes: *Factor 1*. Valoración de las TIC por el impacto que tienen sobre el aprendizaje y la motivación. *Factor 2*. Valoración de las TIC como medio de accesibilidad a recursos materiales y humanos. *Factor 3*. Reconocimiento de los obstáculos a los que se enfrenta el docente para utilizar las TIC. *Factor 4*. Valoración de las TIC como medio de evaluación y seguimiento. La escala de actitud fue aplicada a 5,301 docentes de 9 IES del CRAM. Los resultados se presentan por institución y por cada uno de los factores, dentro de los cuales se comparan las IES entre sí.

La segunda parte presenta los antecedentes, la descripción y conceptualización del TICómetro®, instrumento de diagnóstico en línea sobre el acceso y nivel de uso de las TIC para estudiantes de primer ingreso al nivel superior. Este instrumento fue diseñado y aplicado por la UNAM desde 2012 y adaptado y calibrado para esta investigación. Consta de un cuestionario de contexto y 30 reactivos de tres tipos: opción múltiple, respuesta construida y simuladores (hoja de cálculo, procesador de textos y buscador en Internet). Fue aplicado a 15,052 estudiantes de 7 IES en dos periodos. Los resultados se reportan por institución y por área de conocimiento.

Finalmente, presentamos algunas conclusiones y recomendaciones que se derivan de este estudio para la toma de decisiones dentro de cada una de las IES.

Primera parte

Actitudes de los profesores universitarios hacia el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en los procesos educativos

Introducción

Uno de los factores ampliamente estudiado por la Psicología Social ha sido el de las actitudes, las cuales han mostrado tener un papel preponderante en motivar el comportamiento de las personas y ser un antecedente a diversas formas de actuación de los seres humanos en relación con objetos, acontecimientos u otras personas de su mundo circundante.

Hacer un recuento de las diferentes definiciones de actitud sería una tarea titánica (acaso innecesaria) si tomamos en cuenta la cantidad de ellas que existen a la fecha. Ya Allport (1967), medio siglo atrás reportaba más de 100 diferentes. Para fines prácticos, tomando como base las definiciones de un grupo representativo de autores contemporáneos y tomando el riesgo de no incorporar elementos importantes, intentaremos formular una caracterización del término que cumpla con la función práctica de incorporar el concepto para los propósitos de esta investigación.

Tres aspectos que aparecen reiterativamente en las definiciones aportadas por los distintos especialistas en el tema se refieren a que, por una parte, la actitud implica una predisposición relativamente estable y duradera a responder favorable o desfavorablemente, de manera consistente, ante un objeto, persona o circunstancia (Fishbein y Ajzen, 1975; Liebert y Neale, 1984; López, 1999; Morales, Reboloso, y Moya, 1997). El segundo elemento recurrente en las diferentes definiciones hace alusión a las evaluaciones (positivas o negativas) que de manera concomitante realiza la persona en cuestión, en relación con el objeto, persona o circunstancia ligada a la actitud (Judd, Drake, Downing y Krosnick, 1991; Fazio y Roskos-Ewoldsen, 1994; Quiles, Marichal, y Betancort, 1998). El tercer elemento alude a la relación entre las evaluaciones y las predisposiciones, en términos de que estas son resultado de aquellas. Es decir, las evaluaciones positivas o negativas que, basadas en nuestros sentimientos, creencias y valores hacemos de los objetos, personas y circunstancias, se traducen en nuestra inclinación a responder a ellos de manera favorable o desfavorable (Miguel, 1991).

La inserción de innovaciones, tanto en el terreno de la Educación como en cualquier otro ámbito del quehacer humano, puede verse favorecida o entorpecida, dependiendo de las actitudes de los actores encargados de instrumentarla (Hew y Brush, 2007; Sánchez García y Galindo Villardón, 2018). En general, toda innovación implica abandonar zonas de confort e ingresar a un mundo novedoso e incierto. Por ello, con frecuencia son más los detractores que los promotores del cambio. En el caso específico de la introducción de la tecnología y los recursos digitales en el campo de la Educación, particularmente en las tareas relacionadas con el proceso de enseñanza aprendizaje, un numeroso grupo de investigadores señala la necesidad de tomar en consideración las actitudes como un elemento importante en la implantación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en centros educativos (Barajas, Scheuermann y Kikis, 2002; Gargallo *et al.*, 2003; Van Braak, 2001; Galanouli, Murphy y Gardner, 2004; Shapkra y Ferrari, 2003; Sánchez y Galindo, 2018). El peso específico que tienen las actitudes en la implantación de las TIC como recurso en el proceso de enseñanza y aprendizaje se deriva no solamente del hecho de que una actitud favorable facilita el proceso mismo, sino de que las actitudes desfavorables hacia las TIC pueden terminar minando el desempeño docente en la integración de estas en educación, aún en profesores con un nivel de competencia alto en el uso de las mismas (Gargallo *et al.*, 2003; Demetriadis *et al.*, 2003).

De estas consideraciones se derivó el interés por realizar un diagnóstico de las actitudes del profesorado de una muestra de IES pertenecientes al CRAM de la ANUIES, como un paso previo a la incorporación de acciones que pudieran crear un escenario adecuado para instrumentar los planes de innovación educativa que estas instituciones pudieran estar vislumbrando para un futuro próximo. Así fue como la primera tarea que se trazó en este proyecto fue la de desarrollar un instrumento de evaluación de las actitudes hacia las TIC en las tareas docente, que permitiera realizar el mencionado diagnóstico. Ya en otra publicación previa (González, Polanco y Peñalosa, 2021) se ha hecho referencia al proceso de construcción y validación psicométrica del citado documento, por lo que el lector interesado en ello, podrá consultarla directamente.

El propósito de esta investigación fue el de analizar las actitudes de los profesores universitarios hacia el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los procesos educativos, en una muestra de instituciones de educación superior (IES) mexicanas, pertenecientes al Área Metropolitana de la ANUIES.

Para este efecto, se diseñó una escala de actitudes con metodología Likert, consistente en un conjunto de afirmaciones acerca del uso de las TIC en la labor docente, ante las cuales el respondiente deberá expresar su grado de acuerdo en una escala de cinco puntos: totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, ni en desacuerdo ni de acuerdo, de acuerdo, totalmente de acuerdo. Esta escala fue sometida a un riguroso proceso de validación, en el cual incluyó, en un inicio, la validación de su contenido por parte de jueces expertos (pertinencia de los ítems, concordancia con su dimensión, claridad) y un piloteo con una muestra personal docente, el cual permitió estimar su consistencia interna de la escala, su confiabilidad, el poder discriminativo de los ítems y su validez, tanto criterial como de constructo, mediante análisis factorial. Los resultados de este análisis pueden ser constatados en González, Polanco y Peñalosa (2021).

Capítulo 1

Descripción de la escala de actitudes hacia el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los procesos educativos

Rodrigo Polanco Bueno

La versión final de la escala quedó constituida por un cuestionario de 26 reactivos, clasificados en cuatro factores o dimensiones, cada una de las cuales evalúa la actitud del profesor hacia un aspecto del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la práctica docente. La tabla 1.1.1 muestra los factores constitutivos del instrumento, su definición conceptual, así como sus ítems y los coeficientes resultantes de las cargas del análisis factorial y la ecuación que evalúa cada factor.

TABLA 1.1.1
Factores, sus ecuaciones y aspectos que evalúan

Factor	Aspecto que evalúa y ecuación o combinación de reactivos que lo definen
Factor 1	Valoración de las TIC por el impacto que tienen sobre el aprendizaje y la motivación. Factor 1 = $0.762 \cdot R1 + 0.758 \cdot R2 + 0.748 \cdot R3 + 0.717 \cdot R4 + 0.701 \cdot R5 + 0.670 \cdot R6 + 0.624 \cdot R7 + 0.591 \cdot R8 + 0.549 \cdot R9$.
Factor 2	Valoración de las TIC como un medio para tener acceso a recursos materiales y de comunicación. Factor 2 = $0.838 \cdot R10 + 0.829 \cdot R11 + 0.734 \cdot R12 + 0.717 \cdot R13 + 0.631 \cdot R14$
Factor 3	Obstáculos a los que se enfrenta el docente para utilizar las TIC en su docencia. Factor 3 = $0.741 \cdot R15 + 0.727 \cdot R16 + 0.676 \cdot R17 + 0.648 \cdot R18 + 0.611 \cdot R19 + 0.532 \cdot R20$
Factor 4	Valoración de las TIC como medio de evaluación y seguimiento. Factor 4 = $0.777 \cdot R21 + 0.689 \cdot R22 + 0.589 \cdot R23 + 0.547 \cdot R24 + 0.536 \cdot R25 + 0.533 \cdot R26$

De acuerdo con lo anterior, para calcular el valor de cada reactivo, se procedió de la siguiente manera. Primero, se obtuvo la calificación directa del ítem, que asumía un puntaje de 1 a 5, en el que 5 indicaba una actitud positiva y 1 una actitud negativa. Así, cuando el enunciado del ítem

expresaba una valoración positiva (p. ej. las TIC permiten una enseñanza innovadora), elegir la opción Total acuerdo otorgaba 5 puntos y elegir Total desacuerdo obtenía 1 punto. Por el contrario, cuando el enunciado expresaba una valoración negativa (p. ej. Es difícil aprender a utilizar las TIC en la práctica docente), la calificación 5 la obtenía la opción total desacuerdo y la calificación 1 la obtenía el total acuerdo.

Una vez obtenida la calificación directa de cada ítem, se obtuvo su calificación ponderada, multiplicando su calificación directa por su carga factorial, como se ilustró en la tabla 1.1.1 La calificación de cada una de las dimensiones o factores del cuestionario, que son las que se emplearán para los diferentes análisis que serán reportados, fue el resultado de sumar las calificaciones ponderadas de los ítems pertenecientes a cada dimensión.

En estas condiciones, el factor 1 arroja una calificación que varía entre un puntaje mínimo de 6.12 (actitud o valoración negativa extrema) y un puntaje de 30.6 (actitud positiva extrema), con un punto medio de 18.36 (actitud neutral); el factor 2 adopta puntajes entre 3.75 y 18.75, con un punto medio de 11.25; el factor 3 toma valores entre 3.94 y 19.68, con un punto medio de 11.81; y finalmente, el factor 4 arroja valores entre 3.67 y 18.36, con un punto medio de 11.01. Las diferencias numéricas en las escalas se derivan de dos aspectos. En primer lugar, las ponderaciones de los puntajes directos de los ítems con sus respectivas cargas factoriales y en segundo lugar del número de ítems del factor en cuestión.

TABLA 1.1.2

**Reactivos del Factor 1. Valoración de las TIC sobre aprendizaje
y la motivación por parte de los docentes**

R1. Las TIC permiten mejorar la docencia.
R2. Las TIC permiten una enseñanza innovadora.
R3. Las TIC enriquecen y potencializan el aprendizaje de mis alumnos.
R4. Con las TIC logró promover el aprendizaje autónomo de mis alumnos.
R5. Las TIC favorecen el aprendizaje centrado en el estudiante.
R6. El uso de las TIC implica el desarrollo de nuevas competencias en los estudiantes.
R7. Las TIC facilitan la comunicación a estudiantes que se muestran reservados en clase
R8. Los estudiantes no se motivan más a trabajar en una materia porque se usen las TIC.
R9. Los productos digitales creados por alumnos de una generación motivan a los de generaciones posteriores.

Las Tablas 1.1.2 a 1.1.5 presentan los ítems correspondientes a cada una de las dimensiones o factores de la escala. Como se aprecia en la Tabla 1.1.2, los enunciados son afirmaciones positivas en las que el respondiente debe valorar si las TIC favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como la motivación de los estudiantes. En esta primera dimensión todos los ítems expresan una valoración positiva de las TIC, por lo que estar totalmente de acuerdo otorgaba una calificación de 5 y estar totalmente de acuerdo una calificación de 1.

TABLA 1.1.3

Reactivos del Factor 2. Valoración de las TIC como un medio para tener acceso a recursos materiales y de comunicación

R10. Las TIC permiten a los alumnos acceder a bibliotecas y bases de datos digitales.
R11. Las TIC permiten compartir materiales que pueden consultarse desde cualquier lugar y horario.
R12. Las TIC permiten compartir materiales que elaboran expertos de todo el mundo.
R13. Las TIC dan opción a los alumnos de comunicarse conmigo fuera del horario de clase.
R14. Mis alumnos acceden durante el curso a materiales que les comparto mediante las TIC.

La Tabla 1.1.3 ilustra los enunciados correspondientes a los ítems del segundo factor. En este caso, las afirmaciones representan valoraciones positivas respecto de la utilidad de las TIC como un medio de comunicación idóneo para compartir y acceder a materiales y recursos educativos. Al igual que en el caso anterior, el estar totalmente de acuerdo con ellas otorgó una calificación de 5 y el estar totalmente en desacuerdo una calificación de 1.

TABLA 1.1.4

Reactivos del Factor 3. Obstáculos para utilizar las TIC en la docencia

R15. Es difícil aprender a utilizar las TIC en la práctica docente.
R16. Se pierde mucho tiempo de clase cuando se utilizan las TIC en ella.
R17. Las ventajas de utilizar las TIC no compensan el tiempo requerido por el profesor en su entrenamiento.
R18. El uso de las TIC en la enseñanza menoscaba el rol del docente.
R19. Las TIC dificultan el aprendizaje de mis alumnos.
R20. El seguimiento del aprendizaje de los alumnos es muy difícil mediante el uso de las TIC.

En la Tabla 1.1.4 pueden apreciarse las afirmaciones constitutivas de los ítems correspondientes al cuarto factor, el cual hace referencia a la valoración hechas por los docentes acerca de los obstáculos que pueden enfrentar al usar las TIC con fines educativos. Como puede apreciarse en la tabla, las afirmaciones los ítems expresan valoraciones negativas que enfatizan las dificultades en el uso de las TIC, por lo que estar totalmente de acuerdo con ellos otorgaba una calificación de 1 (valoración extremadamente negativa) y estar totalmente en desacuerdo otorgaba una calificación de 5 (valoración extremadamente positiva).

TABLA 1.1.5

Reactivos del Factor 4. Valoración de las TIC como medio de evaluación y seguimiento

R21. Las TIC facilitan mi trabajo evaluando automáticamente algunos tipos de exámenes
R22. Las TIC facilitan que los alumnos se evalúen entre sí.
R23. Las TIC permiten planificar las evaluaciones que se llevarán a cabo en el curso.
R24. Las TIC apoyan la función tutorial que realizo.
R25. Las TIC permiten dar a cada estudiante o equipo retroalimentación textual.
R26. Las TIC ofrecen softwares que facilitan calcular la evaluación global a partir de las parciales.

Finalmente, las afirmaciones constitutivas de los ítems del cuarto factor se presentan en la Tabla 1.1.5, y representan las valoraciones de los docentes respecto al uso de las TIC para fines de evaluación y seguimiento de los estudiantes. Al igual que con los ítems de los factores 1 a 3, las afirmaciones expresan valoraciones positivas, por lo que, nuevamente, el estar totalmente de acuerdo se calificó con un puntaje de 5 y el estar totalmente en desacuerdo con un puntaje de 1.

Capítulo 2

Profesores e Instituciones de Educación Superior participantes

Pablo César Hernández Cerrito

Una vez diseñada y validada la escala, esta se adaptó para ser aplicada en línea mediante los recursos de *Google Forms*. La convocatoria a los profesores se realizó de la siguiente manera. El Consejo Regional del Área Metropolitana (CRAM) envió la convocatoria a los rectores de las Instituciones de Educación Superior (IES) afiliadas quienes, a su vez, convocaron a los profesores mediante mecanismos definidos por las mismas instituciones. La participación en el estudio se realizó de manera voluntaria, por lo que se utilizó una muestra de conveniencia de profesoras y profesores pertenecientes a IES del Área Metropolitana de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). En la Tabla 1.2.1 se muestran las universidades participantes, así como el tamaño de la muestra de cada una de las mismas.

TABLA 1.2.1

Instituciones participantes y número de profesores que constituyeron la muestra

Institución	Muestra
Universidad Tecnológica de México (UNITEC)	1,932
Universidad Anáhuac (UA)	719
Universidad Panamericana (UP)	324
Universidad Iberoamericana (UIA)	230
Instituto Tecnológico de Tlalnepantla (ITTILA)	127
Universidad Politécnica del Valle de México (UPVM)	186

Continúa...

Institución	Muestra
Universidad La Salle (ULSA)	549
Instituto Politécnico Nacional (IPN)	489
Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)	745
Total	5,301

El reporte de los resultados de esta investigación está dividido en dos grandes secciones. En la primera sección se presenta el perfil de los docentes constitutivos de la muestra de la investigación (género, edad, área de conocimiento, experiencia docente) y en la segunda sección se presenta la comparación de las actitudes entre las distintas IES participantes.

Capítulo 3

Descripción de la muestra por institución

Eduardo Peñalosa Castro

En el siguiente apartado se describen los datos de la muestra por género, edad, área de conocimiento y experiencia docente de las instituciones participantes, Universidad Anáhuac (UA), Universidad Iberoamericana (UIA), Instituto Politécnico Nacional (IPN), Instituto Tecnológico de Tlalnepantla (ITTLA), Universidad La Salle (UIS), Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Universidad Tecnológica de México (UNITEC), Universidad Politécnica del Valle de México (UPVM) y Universidad Panamericana (UP).

Universidad Anáhuac

El porcentaje por género de la muestra en la UA, corresponde al 53.7% a mujeres y el 46.3% a hombres (Ver Figura 1.3.1). La diferencia entre participación por género entre hombres y mujeres es de 7.4% mayor para mujeres.

Respecto a la edad de los profesores participantes en el estudio en la UA (Ver Figura 1.3.2), el porcentaje más alto corresponde a profesores entre 35 y 44 años con 31%, sucesivamente, el 29.6% corresponde a profesores con edad entre 45 y 54 años y con más de 54 años el 27.1%, entre 25 y 34 años de edad obtiene el 12.2% y con menos de 25 años de edad el .1%.

Para el área de conocimiento en la impartición de clases de los profesores participantes de la UA (Ver Figura 1.3.3), el mayor porcentaje lo ocupa Ciencias de la salud con el 28.2%, posteriormente, el área de Ciencias económicas administrativas con el 19.5%, Ciencias sociales con el 15.4%, Educación, humanidades y artes con 13.4%, y con menor porcentaje lo ocupan las áreas de Arquitectura y diseño (11.1%), Ingeniería y tecnología (9.7%) y Ciencias naturales y exactas (2.6%).

FIGURA 1.3.1
Género. Universidad Anáhuac

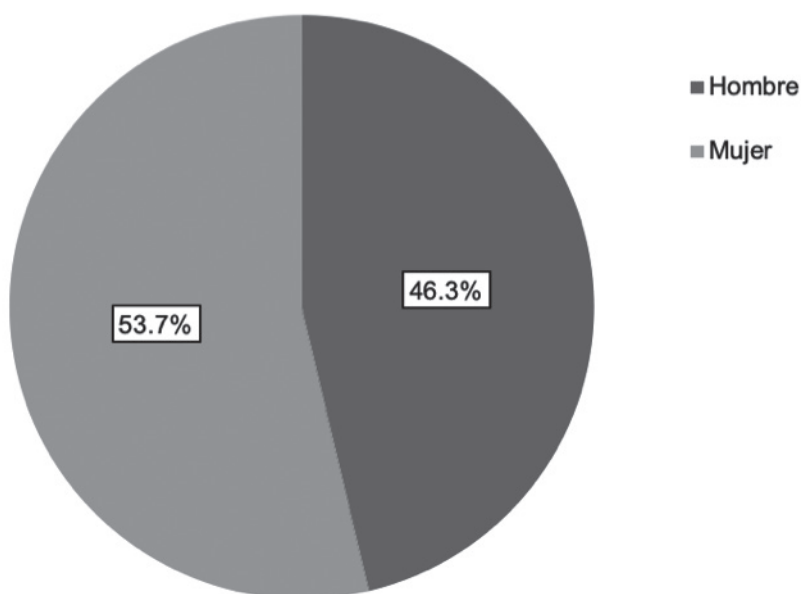


FIGURA 1.3.2
Edad de los profesores. Universidad Anáhuac

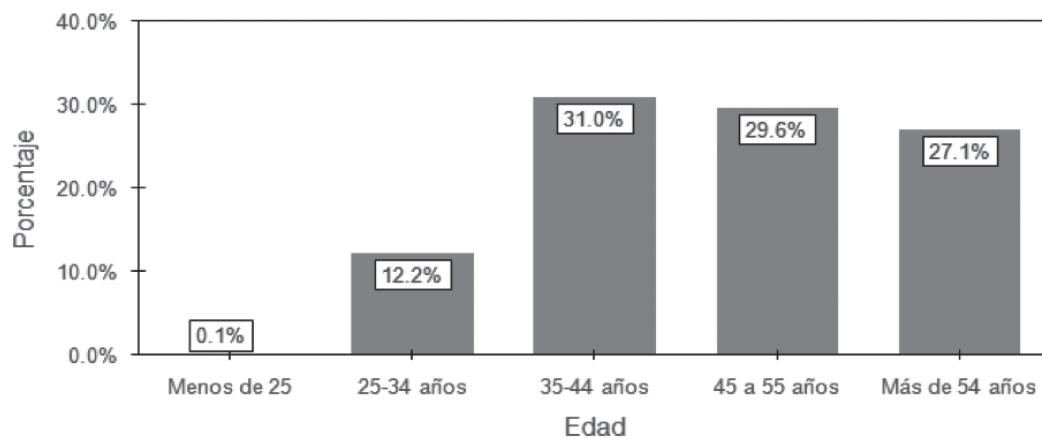
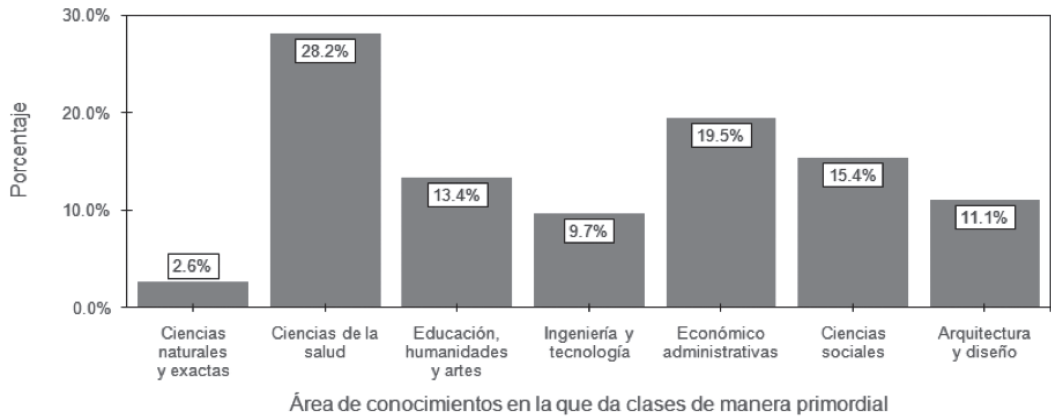
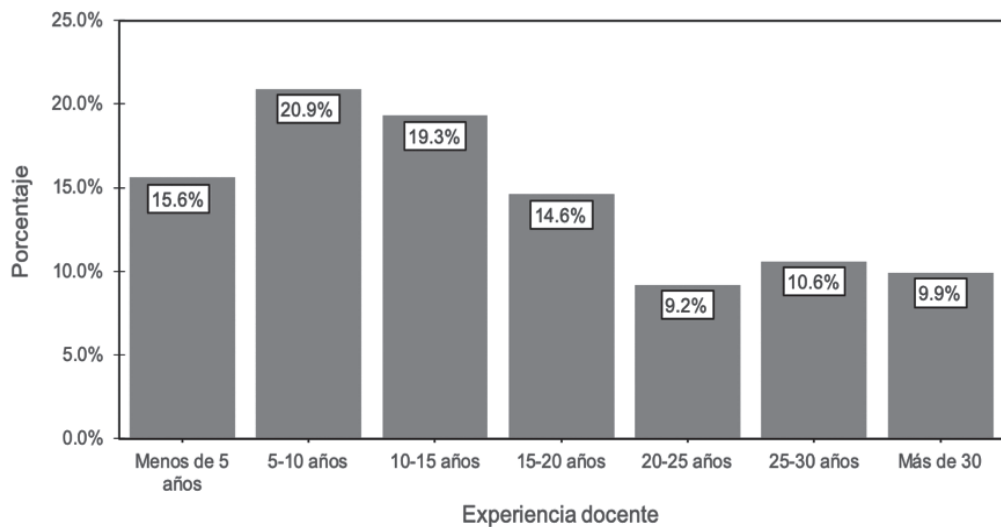


FIGURA 1.3.3

Área de conocimiento en la impartición de clases. Universidad Anáhuac

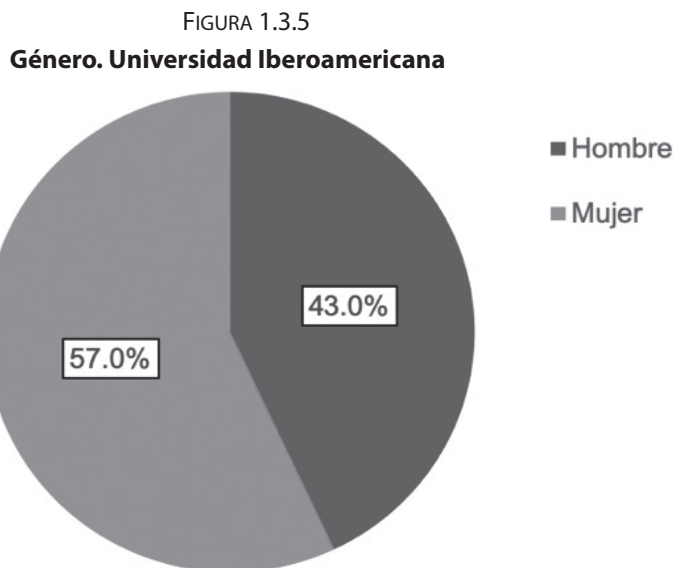
Como se puede apreciar en la figura 1.3.4, los profesores participantes de la UA entre 5 y 10 años de experiencia docente representan el mayor porcentaje con 20.9%, seguido de 10 y 15 años con el 19.3%, con menos de 5 años el 15.6%, posteriormente, entre 15 y 20 años con 14.6%, entre 25 y 30 años con 10.6%, y con porcentajes menores al 10%, se encuentran, más de 30 años con 9.9% y entre 20 y 25 años con 9.2%. En el rango de menos de 5 y hasta 20 años de experiencia docente representan el 70.37% de profesores con experiencia docente.

FIGURA 1.3.4

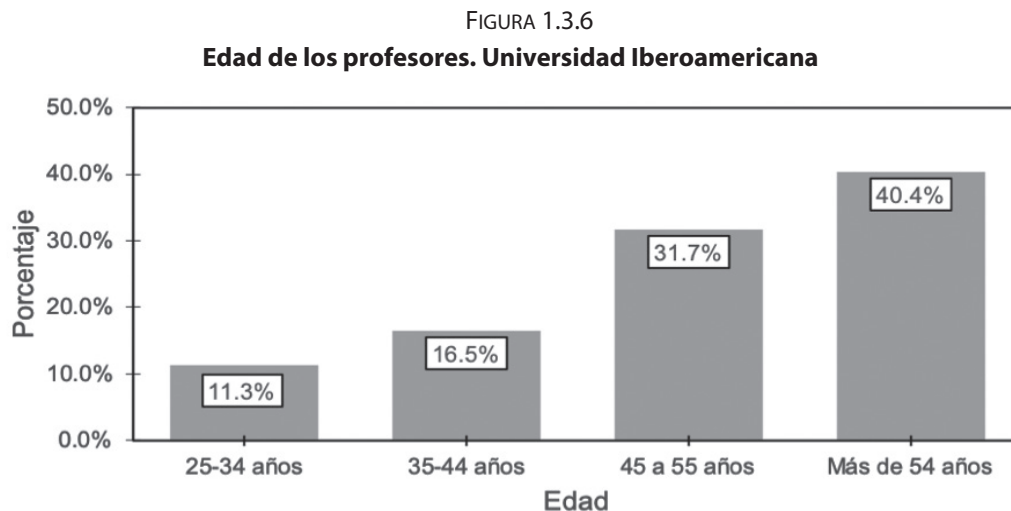
Experiencia Docente. Universidad Anáhuac

Universidad Iberoamericana

En el caso de la UIA, el porcentaje por género de la muestra, corresponde al 57% a mujeres y el 43% a hombres (Ver Figura 1.3.5). La diferencia entre participación por género entre hombres y mujeres es de 14% mayor para hombres.

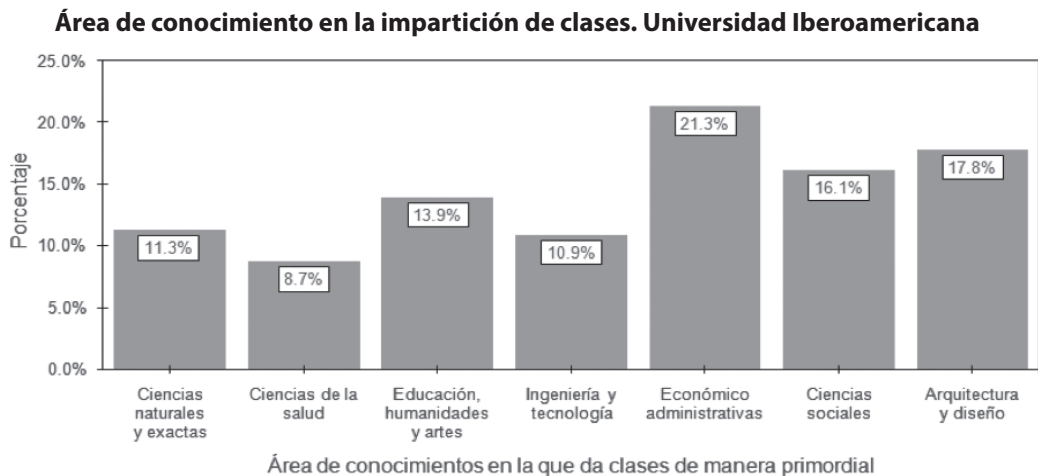


Respecto a la edad de los profesores participantes en la UIA, el porcentaje más alto corresponde a profesores mayores a 54 años de edad con 40.4%, seguido de profesores con edad entre 45 y 54 años con 31.7%, entre 35 y 44 años con 16.5% y entre 25 y 34 años de edad con 11.3% (Ver Figura 1.3.6).



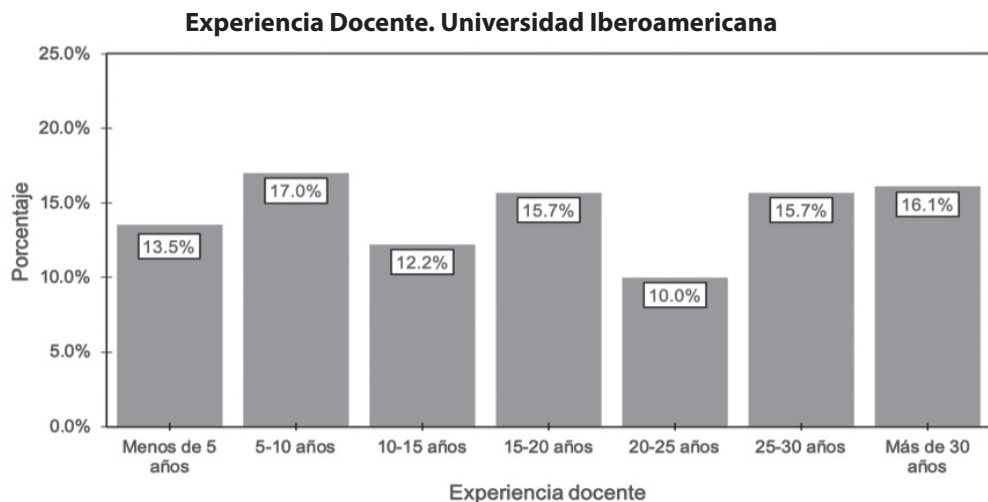
Para el área de conocimiento en la impartición de clases de los profesores participantes de la UIA (Ver Figura 1.3.7), el mayor porcentaje lo ocupa el área de Ciencias económicas administrativas con 21.3%, posteriormente, Arquitectura y diseño con 17.8%, seguido de Ciencias sociales con el 16.1%, Educación, humanidades y artes con 13.9%, Ciencias naturales y exactas con 11.3%, Ingeniería y tecnología con 10.9% y por último, Ciencias de la salud con 8.7%.

FIGURA 1.3.7



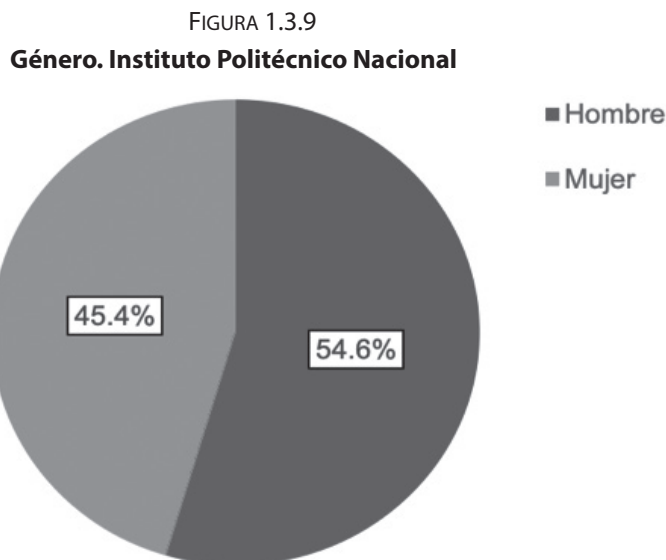
En cuanto a la experiencia docente de los profesores en la UIA (Ver Figura 1.3.8), el porcentaje mayor lo representan los profesores entre 5 y 10 años de experiencia con 17%, seguido de más de 30 años con 16.1%, entre 15 y 20 años y entre 25 y 30 años con 15.7% en ambos casos, con menos de 5 años de experiencia con 13.5%, entre 10 y 15 años con 12.2% y entre 20 y 25 años con 10%.

FIGURA 1.3.8

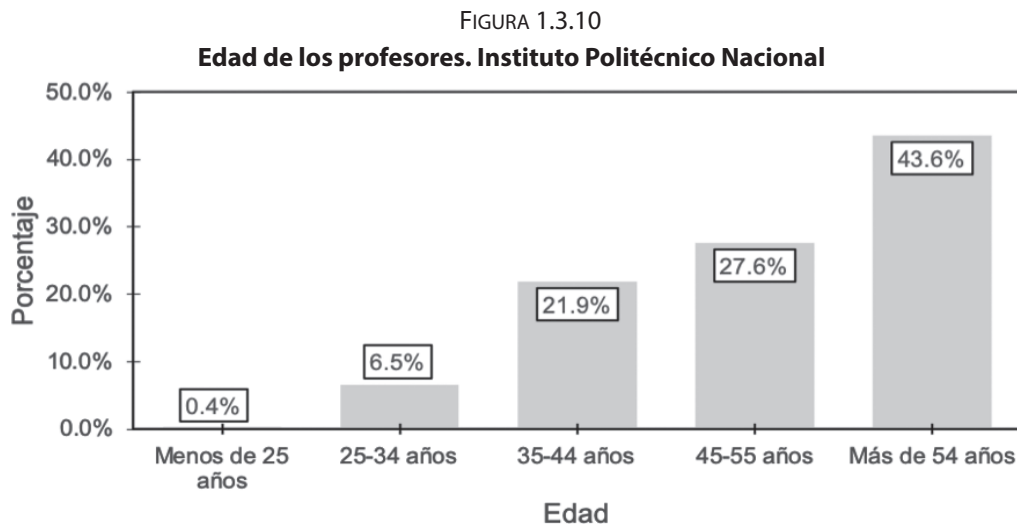


Instituto Politécnico Nacional

El porcentaje por género de la muestra en el IPN, corresponde al 54.6% a hombres y el 45.4% a mujeres (Ver Figura 1.3.9). La diferencia entre participación por género entre hombres y mujeres es de 9.2% mayor para hombres.



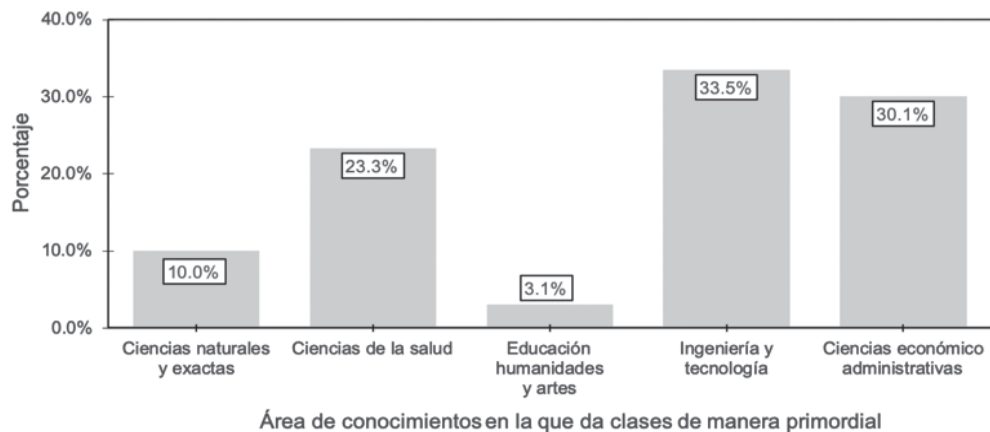
Respecto a la edad de los profesores participantes en el estudio en el IPN (Ver Figura 1.3.10), el porcentaje más alto corresponde a profesores con más de 54 años el 43.6%, seguido de 45 a 54 años con 27.6%, entre 35 y 44 años con 21.9%, entre 25 y 34 años de edad obtiene el 6.5% y finalmente menos de 25 años con el 0.4%.



Para el área de conocimiento en la impartición de clases de los profesores participantes del IPN (Ver Figura 1.3.11), el mayor porcentaje lo ocupa Ingeniería y tecnología con 33.5%, posteriormente, el área de Ciencias económicas administrativas con el 30.1%, Ciencias de la salud con el 23.3%, Ciencias naturales y exactas con el 10% y Educación, humanidades y artes con 3.1%.

FIGURA 1.3.11

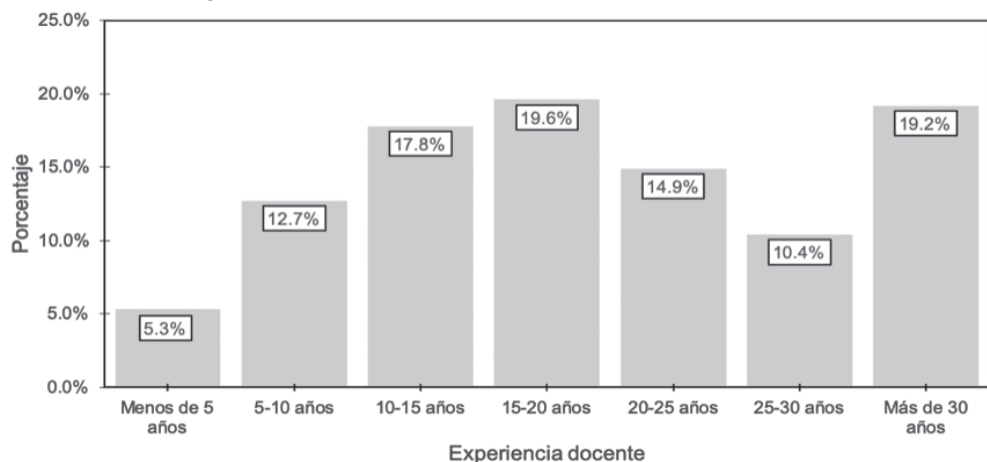
Área de conocimiento en la impartición de clases. Instituto Politécnico Nacional



Como se aprecia en la figura 1.3.12, los profesores participantes del IPN, entre 15 y 20 años ocupa el primer sitio con 19.6%, más de 30 años con 19.2%, seguido de entre 10 y 15 años con el 17.8%, entre 20 y 25 años con 14.9%, entre 5 y 10 años de experiencia docente representan 12.7%, entre 25 y 30 años con 10.4% y con menos de 5 años el 5.3%.

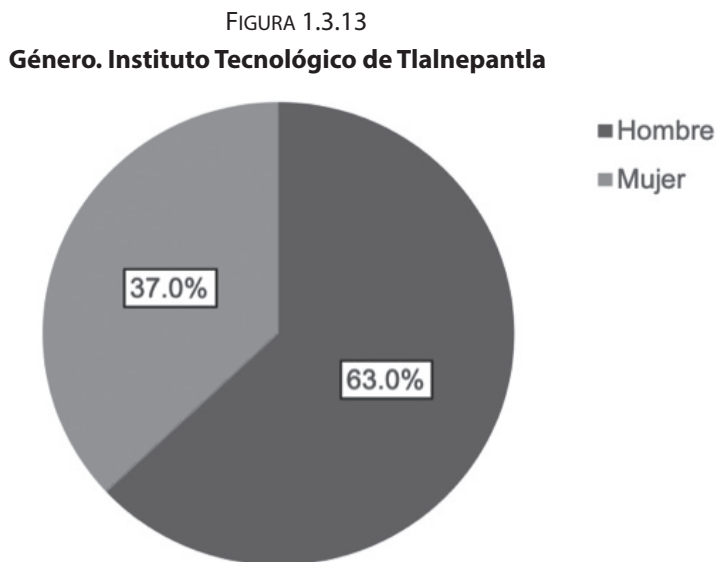
FIGURA 1.3.12

Experiencia Docente. Instituto Politécnico Nacional

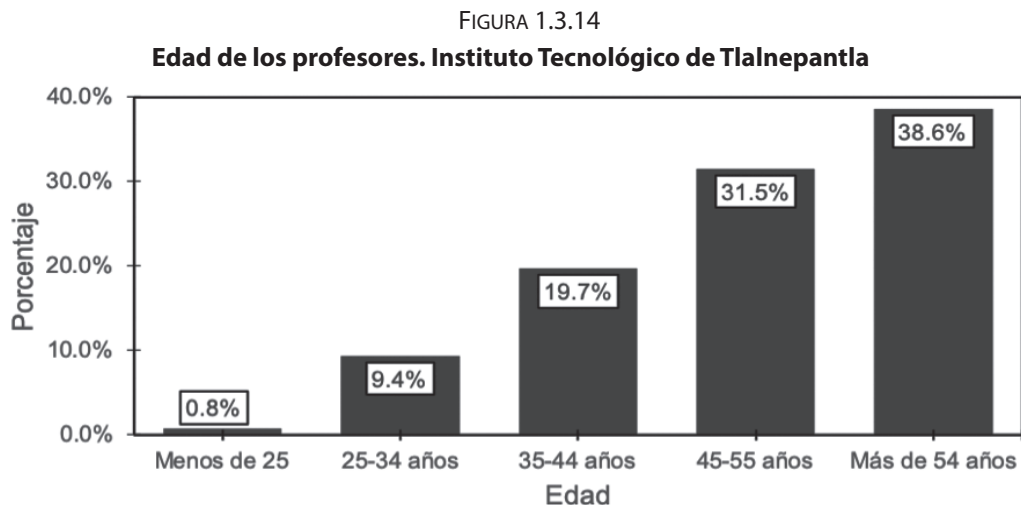


Instituto Tecnológico de Tlalnepantla

El porcentaje por género de la muestra ITTLA, corresponde al 37% a mujeres y el 63% a hombres (Ver Figura 1.3.13). La diferencia entre participación por género entre mujeres y hombres es de 26% mayor para hombres.



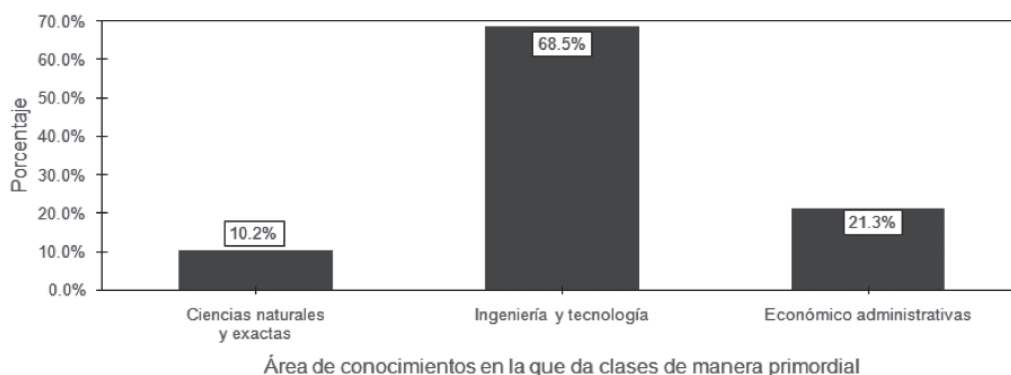
Respecto a la edad de los profesores participantes en el ITTLA (Ver Figura 1.3.14), el porcentaje más alto corresponde a profesores con más de 54 años, seguido de 45 y 54 años con 31.5%, entre 35 y 44 años con 19.7%, entre 25 y 34 años de edad obtiene el 9.4% y con menos de 25 años de edad el .8%.



Para el área de conocimiento en la impartición de clases de los profesores participantes en el ITTLA (Véase figura 1.3.15), el mayor porcentaje lo ocupa Ingeniería y tecnología con el 68.5%, el área de Ciencias económicas administrativas con el 21.3% y Ciencias naturales y exactas con el 10.2%.

FIGURA 1.3.15

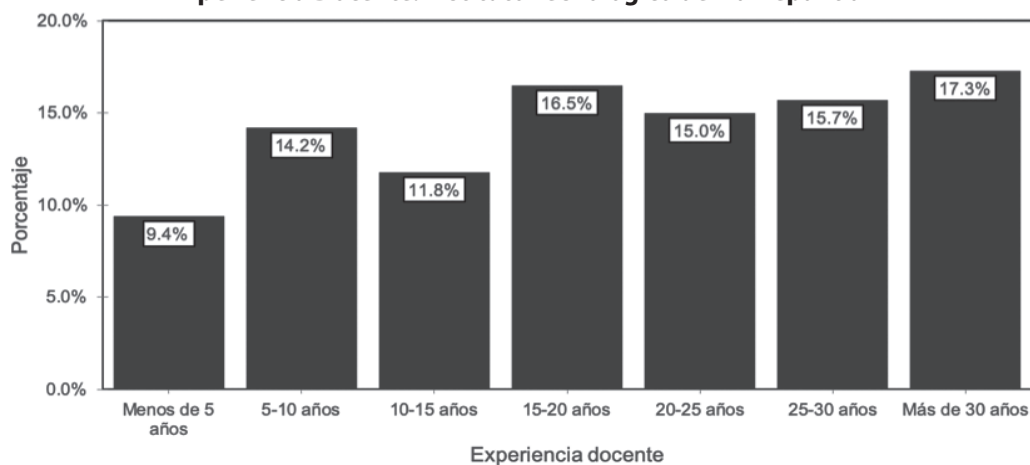
Área de conocimiento en la impartición de clases. Instituto Tecnológico de Tlalnepantla



Como se muestra en la figura 1.3.16 profesores participantes en ITTLA, más de 30 años lo representa el 17.3%, muy cercano, entre 15 y 20 años con el 16.5%, seguido de entre 25 y 30 años con el 15.7%, entre 20 y 25 años con el 15.0%, entre 5 y 10 años con el 14.2% y finalmente menor de 5 años con el 9.4%.

FIGURA 1.3.16

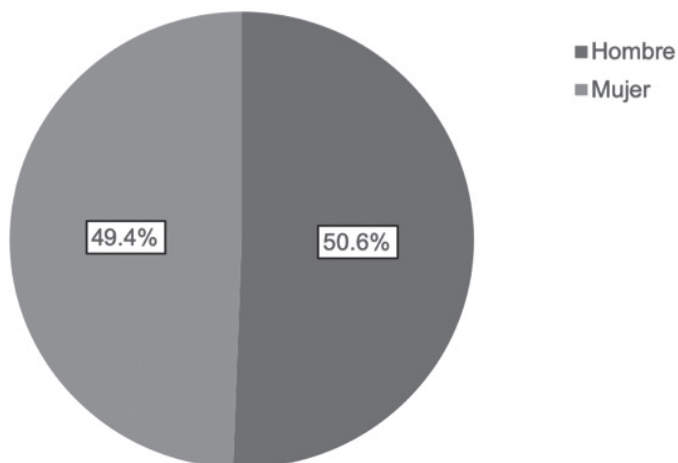
Experiencia Docente. Instituto Tecnológico de Tlalnepantla



Universidad La Salle

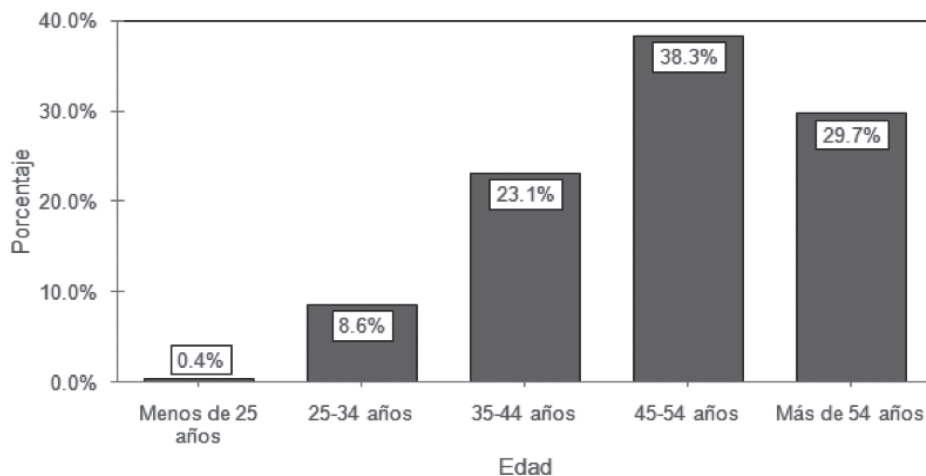
El porcentaje por género de la muestra en la ULSA, corresponde al 49.4% a mujeres y el 50.6% a hombres (Ver Figura 1.3.17). La diferencia entre participación por género entre hombres y mujeres es tan sólo de 1.2%.

FIGURA 1.3.17
Género. Universidad La Salle



Respecto a la edad de los profesores participantes en la ULSA (Ver Figura 1.3.18), el porcentaje más alto corresponde a profesores entre 45 y 54 años con 38.3%, con más de 54 años lo representa el 29.7%, entre 35 y 44 años con el 23.1%, entre 25 y 34 años de edad obtiene el 8.6% y menos de 25 años el .4%.

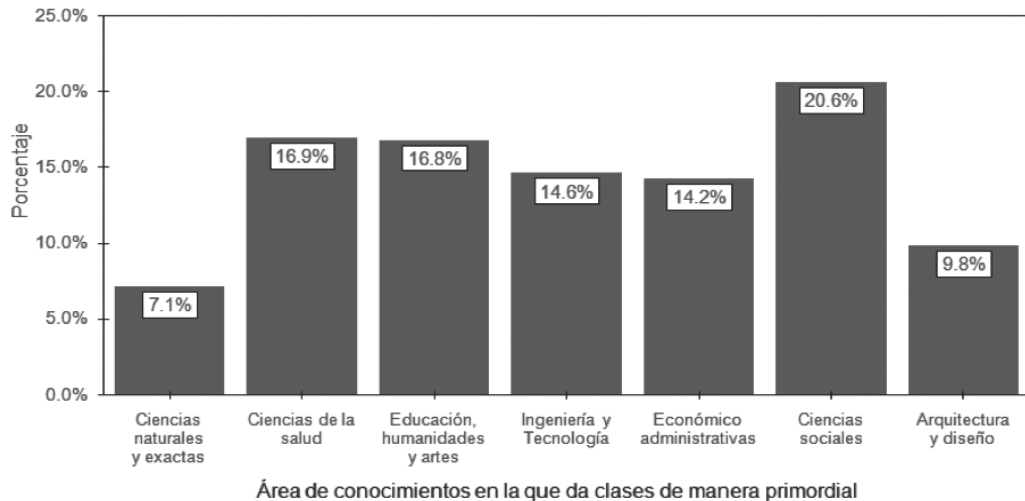
FIGURA 1.3.18
Edad de los profesores. Universidad La Salle



Para el área de conocimiento en la impartición de clases de los profesores participantes de la ULSA (Véase figura 1.3.19), el mayor porcentaje lo ocupa Ciencias sociales con el 20.6%, posteriormente Ciencias de la salud y educación, Humanidades y artes con 16.9% y 16.8% respectivamente, Ingeniería y tecnología con 14.6%, el área de Ciencias económicas administrativas con el 14.2%, Arquitectura y diseño 9.8% y Ciencias naturales y exactas con 7.1%.

FIGURA 1.3.19

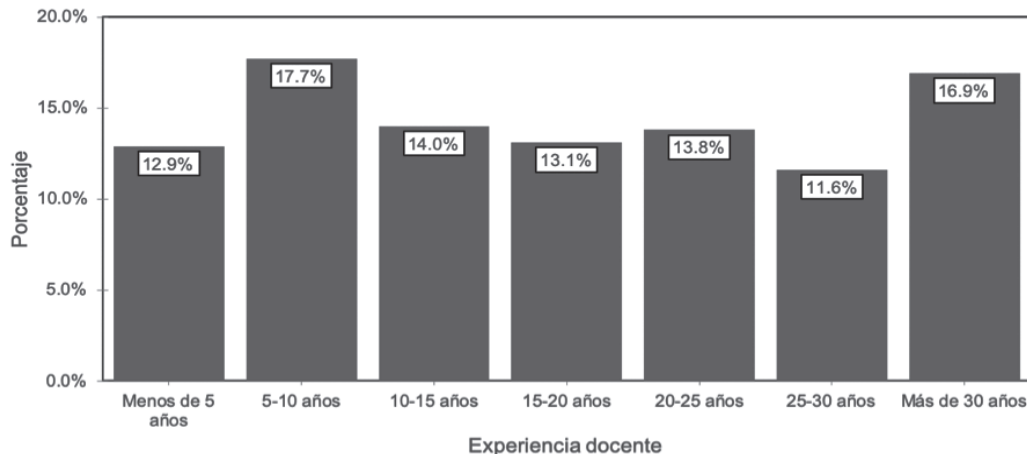
Área de conocimiento en la impartición de clases. Universidad La Salle



Como se aprecia en la figura 1.3.20, profesores participantes de la ULSA, entre 5 y 10 años de experiencia docente representan el mayor porcentaje con 17.7%, más de 30 años con 16.9%, entre 10 y 15 años 14%, entre 20 y 25 años 13.8%, entre 15 y 20 años 13.1%, menos de cinco años 12.9% y entre 25 y 30 años con 11.6%.

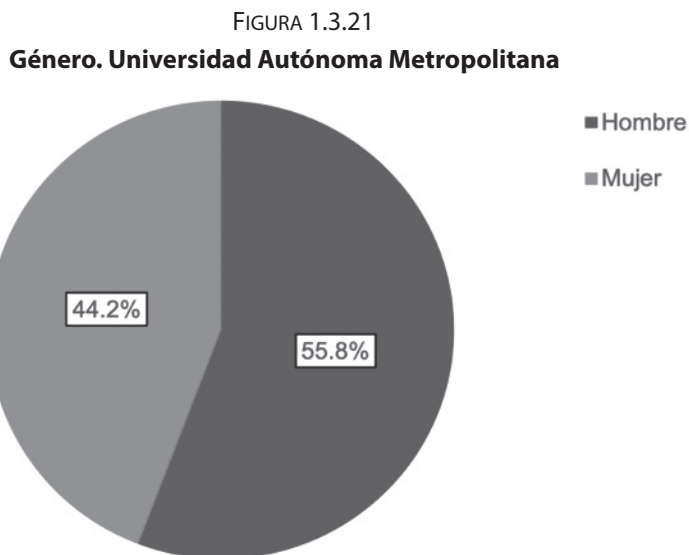
FIGURA 1.3.20

Experiencia Docente. Universidad La Salle

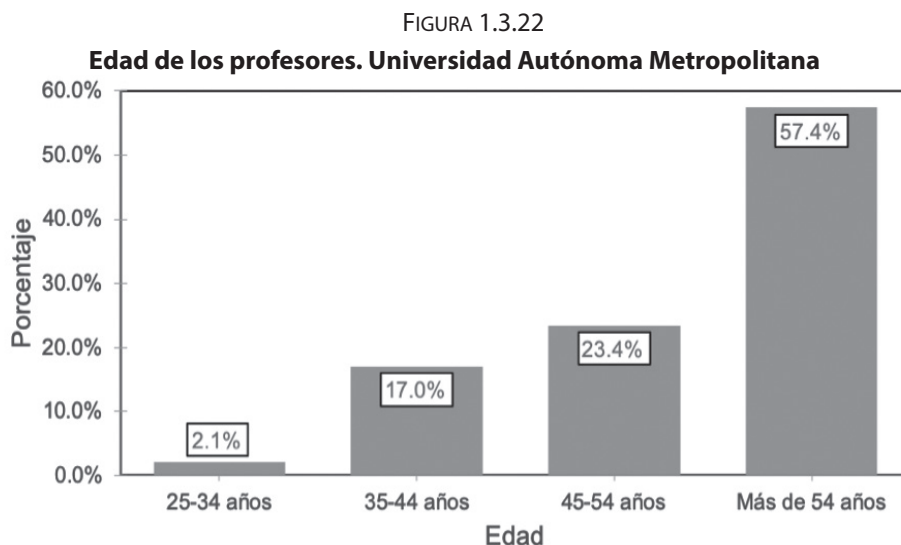


Universidad Autónoma Metropolitana

El porcentaje por género de la muestra en la UAM, corresponde al 44.2% a mujeres y el 55.8% a hombres (Ver Figura 1.3.21). La diferencia de participación por género entre hombres y mujeres es de 11.6% mayor para hombres.



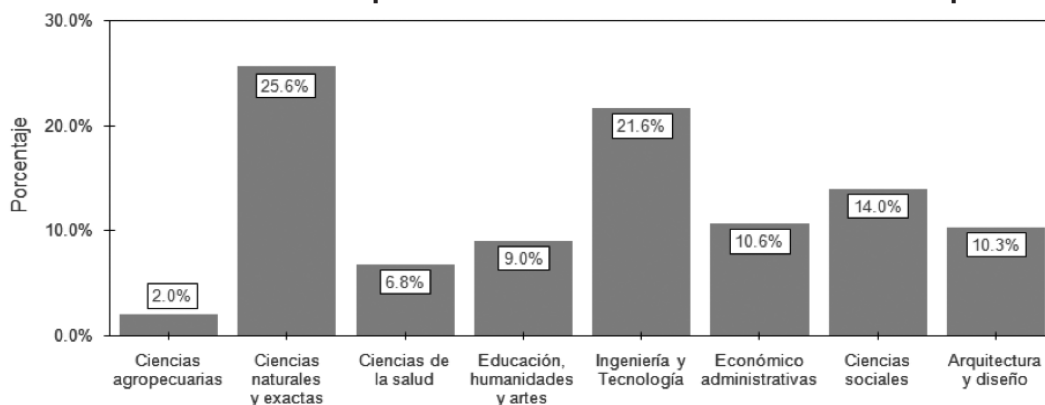
Respecto a la edad de los profesores participantes en el estudio en la UAM (Ver Figura 1.3.22), el porcentaje más alto lo representan profesores mayores de 54 años de edad con el 57.4%, entre 45 y 54 años el 23.4%, entre 35 y 44 años con 17% y entre 25 y 34 años con el 2.1%.



Para el área de conocimiento en la impartición de clases de los profesores participantes de la UAM (Véase figura 1.3.23), el mayor porcentaje lo ocupa Ciencias naturales y exactas con el 25.6%, seguido de Ingeniería y tecnología con el 21.6%, Ciencias sociales con el 14%, Ciencias económico administrativas con el 10.6%, Arquitectura y diseño con 10.3% y con menos de 10% se encuentran, Educación, humanidades y artes (9%), Ciencias de la salud (6.8%) y Ciencias agropecuarias (2%).

FIGURA 1.3.23

Área de conocimiento en la impartición de clases. Universidad Autónoma Metropolitana

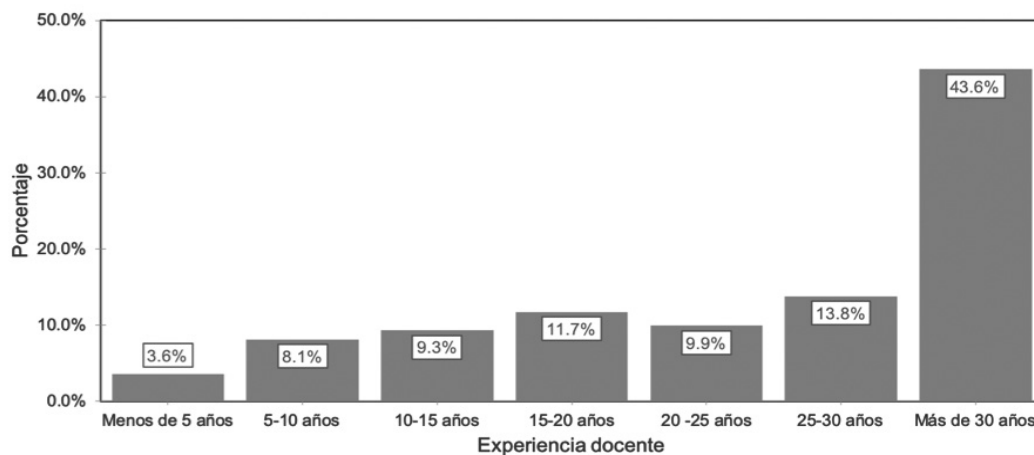


Área de conocimientos en la que da clases de manera primordial

Como se aprecia en la figura 1.3.24, profesores participantes de la UAM con más de 30 años de experiencia docente representan el mayor porcentaje con 43.6%, seguido de entre 25 y 30 años con 13.8%, entre 15 y 20 años con 11.7%, entre 20 y 25 años con 9.9%, entre 10 y 15 años con el 9.3%, entre 5 y 10 años con el 8.1% y finalmente con menos de cinco años el 3.6%.

FIGURA 1.3.24

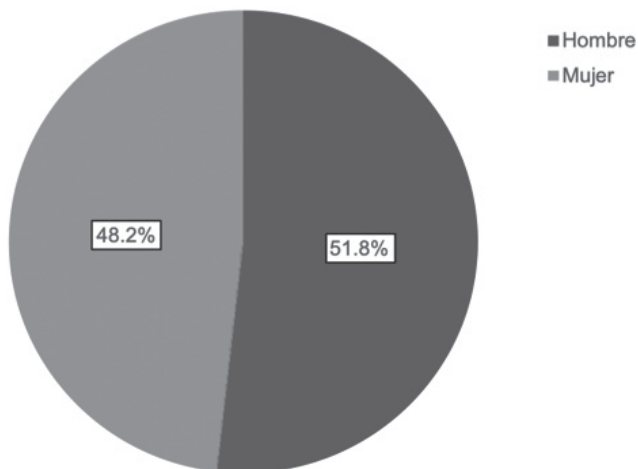
Experiencia Docente. Universidad Autónoma Metropolitana



Universidad Tecnológica de México

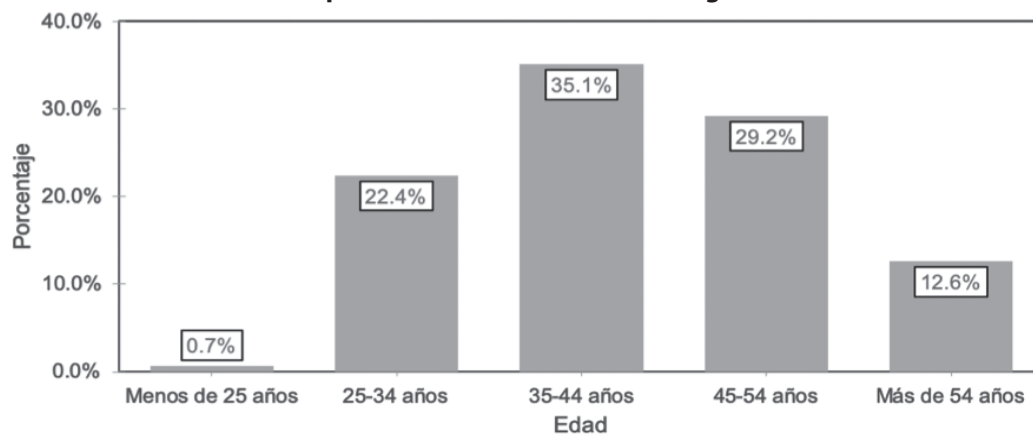
El porcentaje por género de la muestra en la UNITEC, corresponde al 48.2% a mujeres y el 51.8% a hombres (Ver Figura 1.3.25). La diferencia de participación por género entre hombres y mujeres es tal sólo de 3.6% mayor para hombres.

FIGURA 1.3.25
Género. Universidad Tecnológica de México



Respecto a la edad de los profesores participantes en el estudio en la UNITEC (Ver Figura 1.3.26), el porcentaje más alto corresponde a profesores entre 35 y 44 años con 35.1%, sucesivamente, el 29.2% corresponde a profesores con edad entre 45 y 54 años, entre 25 y 34 años de edad obtiene el 22.4%, mientras que con más de 54 años el 12.6% y con menos de 25 años de edad el .7%.

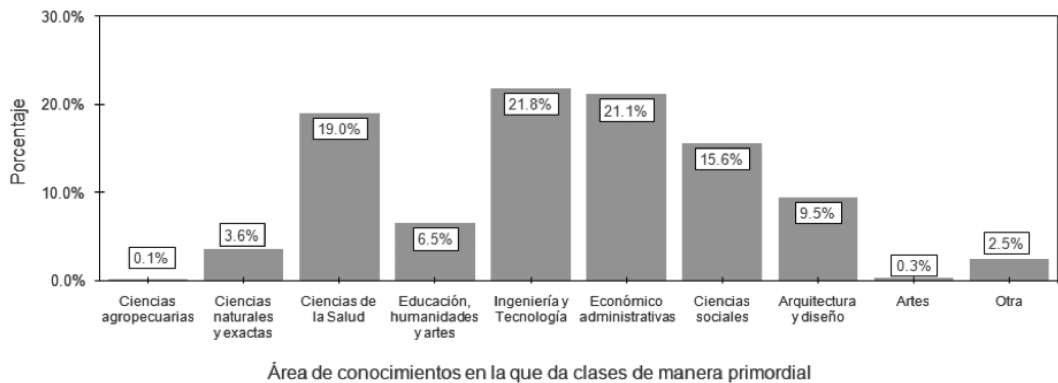
FIGURA 1.3.26
Edad de los profesores. Universidad Tecnológica de México



Para el área de conocimiento en la impartición de clases de los profesores participantes en la UNITEC (Ver Figura 1.3.27), el mayor porcentaje lo ocupa Ingeniería y Tecnología con el 21.8%, Ciencias Económicas Administrativas con el 21.1%, Ciencias de la Salud con el 19%, Ciencias Sociales con 15.6% y con menos de 10% se encuentran, Arquitectura y Diseño (9.5%), Educación, Humanidades y Artes (6.5%), Ciencias Naturales y Exactas (3.6%), otras (2.5), Artes (.3%) y Ciencias Agropecuarias (.1%).

FIGURA 1.3.27

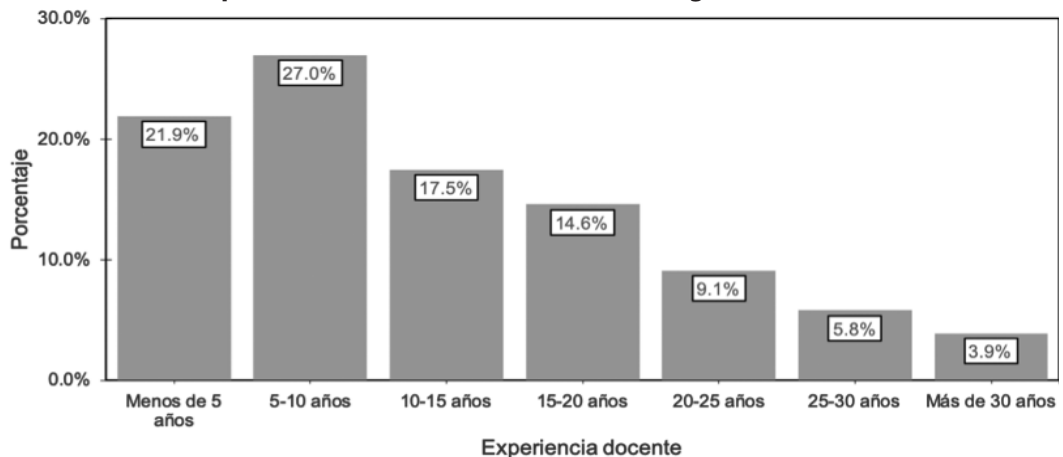
Área de conocimiento en la impartición de clases. Universidad Tecnológica de México



Como se muestra en la figura 1.3.28, los profesores participantes de la UNITEC entre 5 y 10 años de experiencia docente representan el mayor porcentaje con 27%, seguido de menos de 5 años con 21.9%, entre 10 y 15 años el 17.5%, entre 15 y 20 años con 14.6%, entre 20 y 25 años con 9.1%, entre 25 y 30 años con 5.8% y con más de 30 años el 3.9%.

FIGURA 1.3.28

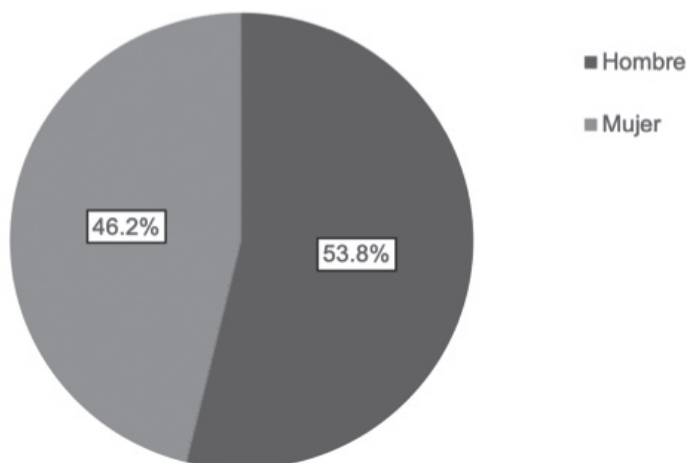
Experiencia Docente. Universidad Tecnológica de México



Universidad Politécnica del Valle de México

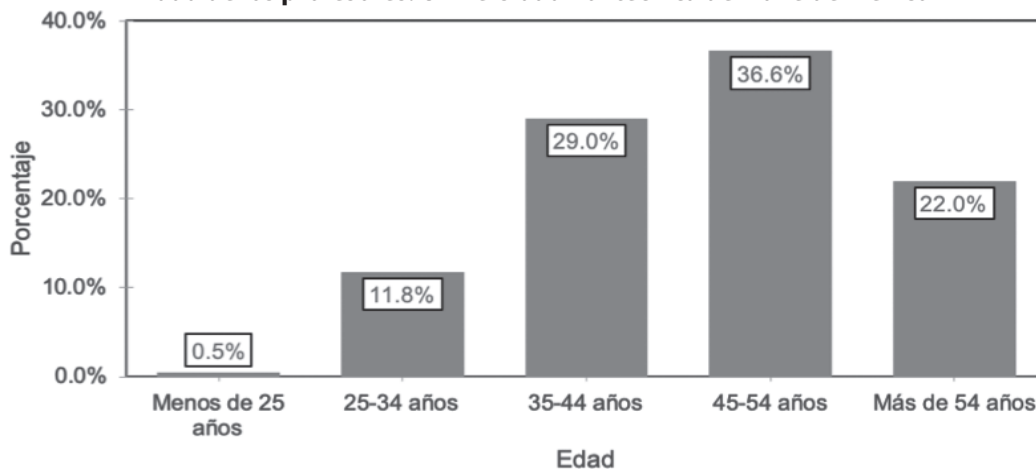
El porcentaje por género de la muestra en la UPVM, corresponde al 53.8% a mujeres y el 46.2% a hombres (Ver Figura 1.3.29). La diferencia entre participación por género entre hombres y mujeres es de 7.6% mayor para hombres.

FIGURA 1.3.29
Género. Universidad Politécnica del Valle de México



Respecto a la edad de los profesores participantes en el estudio en la UPVM (Ver Figura 1.3.30), el porcentaje más alto corresponde a profesores con edad entre 45 y 54 años con el 36.6%, seguido de 35 y 44 años con 29%, con más de 54 años 22%, entre 25 y 34 años de edad obtiene el 11.8% y con menos de 25 años el .5%.

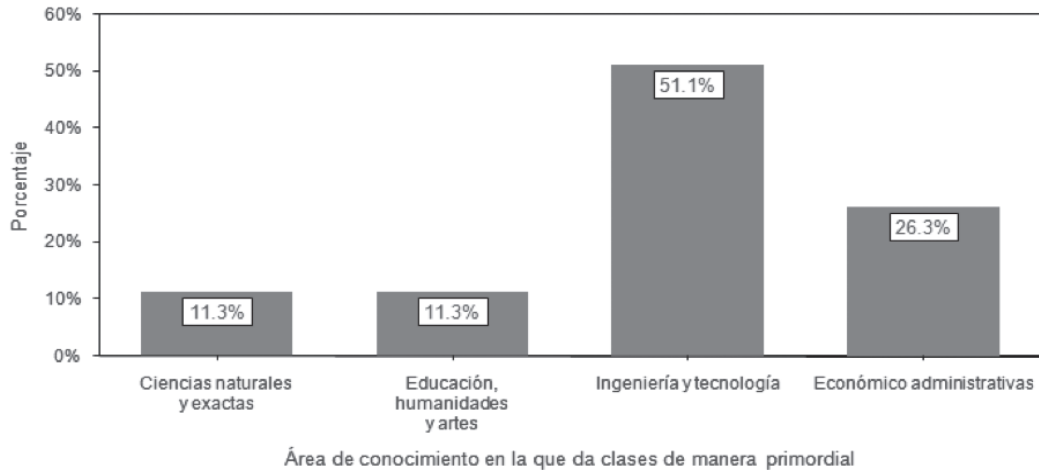
FIGURA 1.3.30
Edad de los profesores. Universidad Politécnica del Valle de México



Para el área de conocimiento en la impartición de clases de los profesores participantes de la UPVM (Ver Figura 1.3.31), el mayor porcentaje lo ocupa Ingeniería y tecnología con el 51.1%, posteriormente, el área de Ciencias económicas administrativas con el 26.3%, finalmente Ciencias naturales y exactas y Educación, humanidades y artes con 11.3% respectivamente

FIGURA 1.3.31

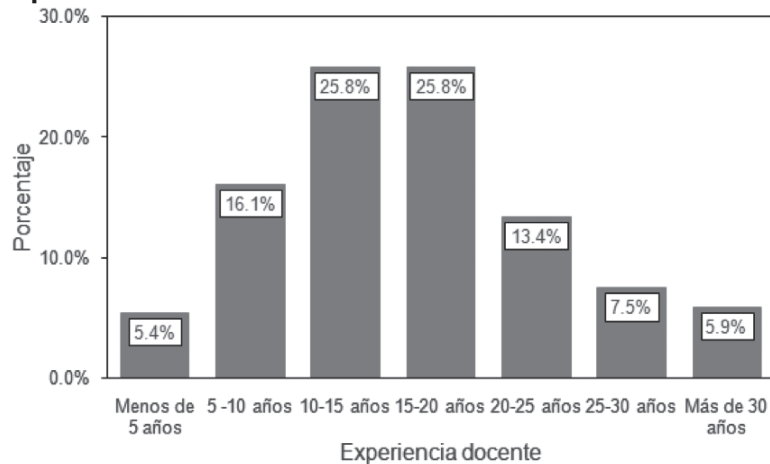
**Área de conocimiento en la impartición de clases.
Universidad Politécnica del Valle de México**



Como se muestra en la figura 1.3.32, los profesores participantes de la UPVM con mayor experiencia docente, lo representan profesores entre 10 y 15 años y profesores entre 15 y 20 años con el 25.8%, respectivamente, seguido de profesores entre 5 y 10 años con 16.1%, entre 20 y 25 años con 13.4%, entre 25 y 30 años con 7.5%, con más de 30 años 5.9% y menos de cinco años 5.4%.

FIGURA 1.3.32

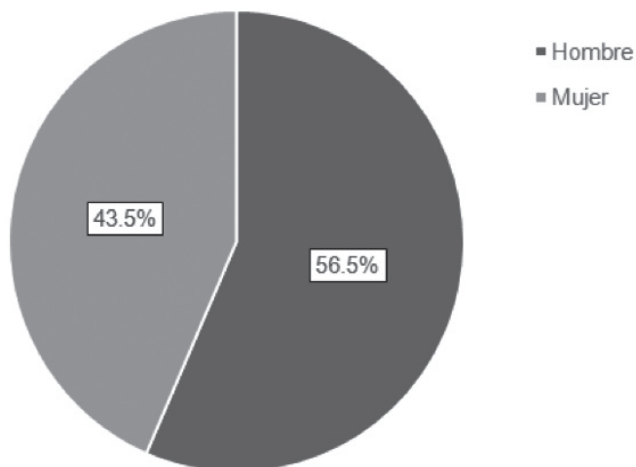
Experiencia Docente. Universidad Politécnica del Valle de México



Universidad Panamericana

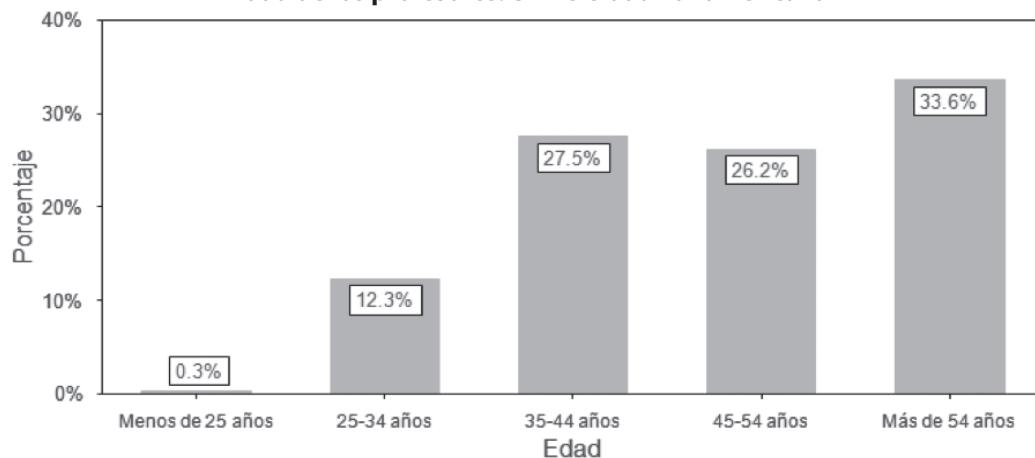
El porcentaje por género de la muestra en la UP, corresponde al 43.5% a mujeres y el 56.5% a hombres (Ver Figura 1.3.33). La diferencia entre participación por género entre hombres y mujeres es de 13% mayor para hombres.

FIGURA 1.3.33
Género. Universidad Panamericana



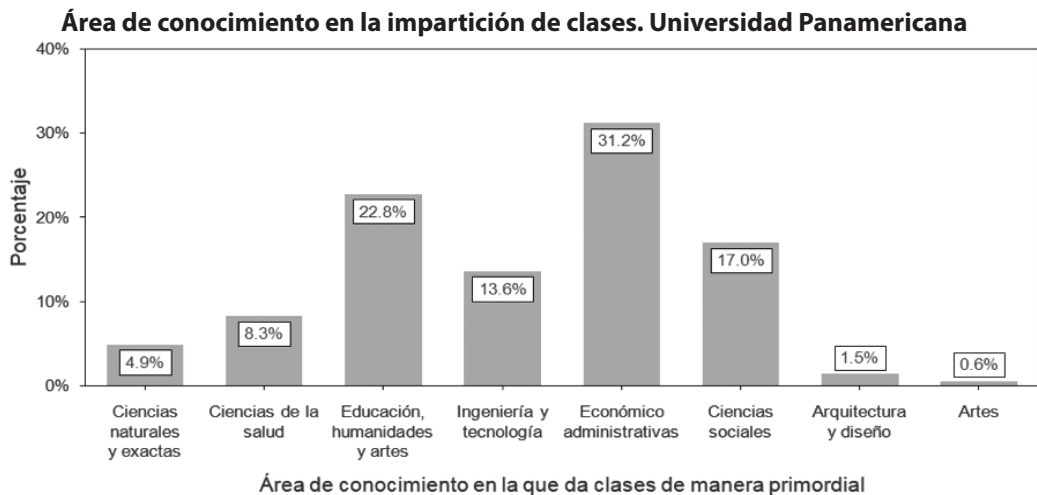
Respecto a la edad de los profesores participantes en el estudio en la UP (Ver Figura 1.3.34), el porcentaje más alto corresponde a profesores mayores de 54 años con el 33.6%, entre 35 y 44 años de edad con 27.5%, entre 45 y 54 años con el 26.2%, entre 25 y 34 años obtiene el 12.3% y menores de 25 años el .3%.

FIGURA 1.3.34
Edad de los profesores. Universidad Panamericana



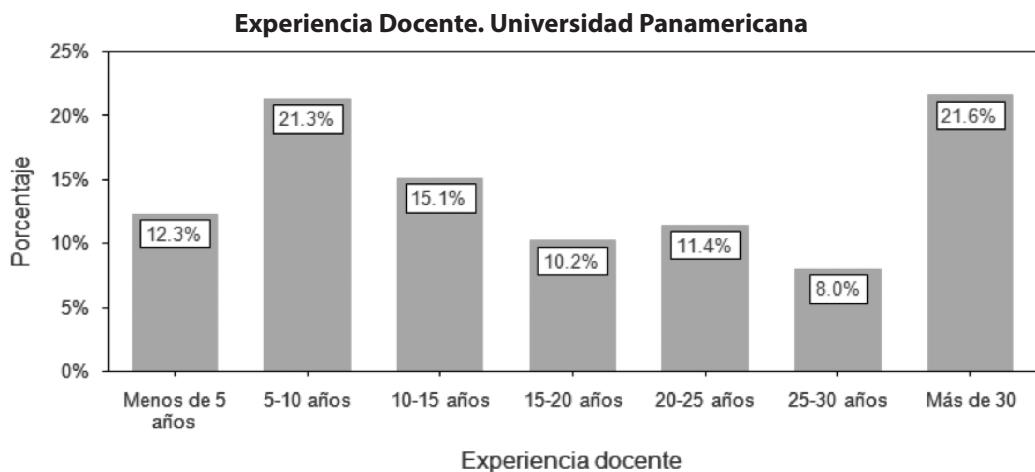
Para el área de conocimiento en la impartición de clases de los profesores participantes de la UP (Ver Figura 1.3.35), el mayor porcentaje lo ocupa el área de Ciencias económicas administrativas con el 31.2%, con 22.8% Educación, humanidades y artes, Ciencias sociales con el 17%, Ingeniería y tecnología con 13.6%, y con menos de 10% se encuentran, Ciencias de la salud (8.3%), Ciencias naturales y exactas (4.9%), Arquitectura y diseño (1.5%) y Artes (0.6%).

FIGURA 1.3.35



Como se aprecia en la figura 1.3.36, los profesores participantes de la UP con más de 30 años de experiencia docente obtiene el 21.6%, seguido de, entre 5 y 10 años con el 21.3%, entre 10 y 15 años con 15.1%, con menos de cinco años 12.3%, entre 20 y 25 años con 11.4%, entre 15 y 20 años con 10.2% y entre 25 y 30 años con 8.0%.

FIGURA 1.3.36



Capítulo 4

Análisis de las actitudes de los profesores en las distintas Instituciones de Educación Superior

Alejandra Alcázar Mata

En esta sección del trabajo se reportan los resultados de la actitud de los profesores hacia el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los procesos educativos. Dado que la escala que se empleó para este propósito arroja puntajes separados para cuatro dimensiones diferentes, el análisis de cada una de ellas será reportado por separado.

Comparación de las actitudes referentes al factor 1: Valoración de las TIC por el impacto que tiene sobre el aprendizaje y la motivación

La primera dimensión analizada por la escala de actitudes se relaciona con la valoración que los profesores hicieron acerca del impacto que las TIC tienen sobre el aprendizaje y la motivación de los estudiantes. En la Tabla 1.4.1 se describen los estadísticos descriptivos más importantes (muestra, media, desviación, etc.) de cada una de las instituciones participantes.

TABLA 1.4.1

Resultados descriptivos del factor 1 de la escala: Valoración de las TIC por el impacto que tiene sobre el aprendizaje y la motivación

Descriptivos Factor 1. Valoración TIC sobre aprendizaje y motivación								
Instituciones de Educación Superior	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	IC al 95% para la media		Mínimo	Máximo
					L. inferior	L. superior		
UNITEC	1,932	26.31	3.68	.084	26.14	26.46	6.12	30.60

Continúa...

Descriptivos Factor 1. Valoración TIC sobre aprendizaje y motivación								
Instituciones de Educación Superior	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	IC al 95% para la media		Mínimo	Máximo
					L. inferior	L. superior		
UA	719	25.65	3.41	.13	25.39	25.89	6.12	30.60
UP	324	25.22	3.45	.19	24.84	25.59	8.48	30.60
UIA	230	24.98	3.75	.25	24.49	25.46	9.82	30.60
ITTLA	127	24.97	4.79	.42	24.13	25.81	10.36	30.60
UPVM	186	24.85	3.967	.29	24.28	25.43	8.90	30.60
ULSA	549	24.63	4.18	.18	24.28	24.98	6.12	30.60
IPN	489	24.02	4.62	.21	23.61	24.43	6.12	30.60
UAM	745	23.51	4.27	.16	23.20	23.82	6.12	30.60
Total	5,301	25.23	4.04	.05	25.12	25.34	6.12	30.60

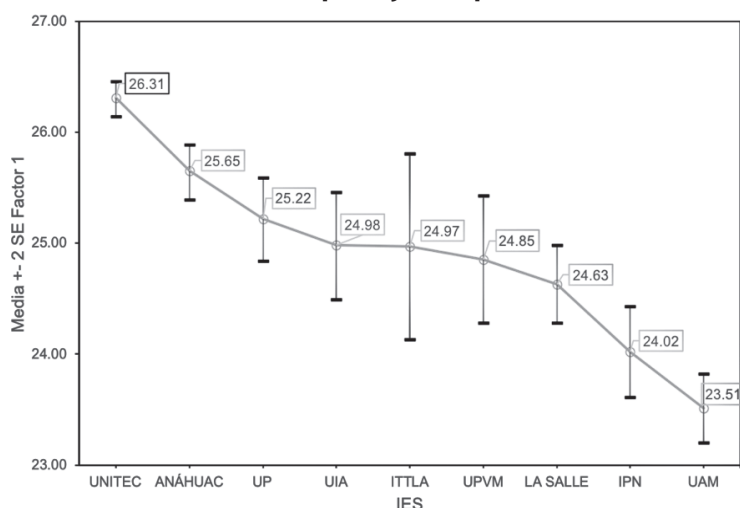
Acrónimos: UNITEC (Universidad Tecnológica de México); UA (Universidad Anáhuac); UP (Universidad Panamericana); UIA (Universidad Iberoamericana); ITTLA (Instituto Tecnológico de Tlalnepantla); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México); ULSA (Universidad La Salle); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana).

Con el objeto de verificar si las aparentes diferencias entre las medias arrojadas por cada institución fueron significativas, estas se graficaron y se compararon mediante pruebas de ANOVA para comparaciones múltiples. La figura 1.4.1 muestra gráficamente las medias de las distintas Instituciones de Educación Superior (IES) en el primer factor, ordenadas de mayor a menor. Como puede apreciarse, las instituciones que mejor valoraron el impacto de las TIC en el aprendizaje y la motivación de los alumnos, desde el punto de vista de los profesores, fueron la Universidad Tecnológica de México (UNITEC), la Universidad Anáhuac (UA) y la Universidad Panamericana (UP), en tanto que las que más bajo lo valoraron fueron la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y la Universidad La Salle (ULSA).

Previo a la aplicación del análisis de varianza se analizaron las varianzas de las muestras de profesores, a fin de verificar si se cumplía con el supuesto de homogeneidad de varianzas en los puntajes de los grupos de profesores de las distintas universidades consideradas en el estudio. De los resultados, la estimación de la homogeneidad/heterogeneidad de las varianzas dependerá el tipo de ANOVA que se emplee para comparar las medias. Esta prueba de la homogeneidad

de las varianzas se realizó mediante el estadístico de Levene. Como se muestra en la Tabla 1.4.2, las varianzas entre los grupos resultaron ser estadísticamente diferentes, revelando ser heterogéneas.

FIGURA 1.4.1
Representación gráfica de las medias obtenidas por cada institución en los puntajes del primer factor



Acrónimos: UNITEC (Universidad Tecnológica de México); UA (Universidad Anáhuac); UP (Universidad Panamericana); UIA (Universidad Iberoamericana); ITTLA (Instituto Tecnológico de Tlalnepantla); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México); ULSA (Universidad La Salle); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); IES (Instituciones de Educación Superior).

TABLA 1.4.2
Resultados de la prueba de Levene para estimar la homogeneidad de las varianzas de los grupos en el factor 1

Prueba de homogeneidad de varianzas. Valoración TIC sobre aprendizaje y motivación			
Estadístico de Levene	gl ¹	gl ²	Sig.
13.02	8	5292	.000

Dada la heterogeneidad de las varianzas entre los grupos participantes en el estudio, para efectos de realizar el análisis de varianza para calcular las diferencias en las medias de los diferentes grupos, fue necesario emplear pruebas estadísticas no paramétricas que permitieran trabajar con grupos heterogéneos. Para tal efecto, se emplearon las pruebas de igualdad de medias de Welch y de Brown-Forsythe, cuyos resultados se presentan en la Tabla 1.4.3.

TABLA 1.4.3

Resultados de las pruebas de Welch y de Brown-Forsythe para estimar la igualdad de medias en los puntajes del factor 1 entre los grupos de profesores de las distintas universidades

Pruebas robustas de igualdad de medias. Valoración TIC sobre aprendizaje y motivación				
	Estadístico ^a	gl ¹	gl ²	Sig.
Welch	41.83	8	1071.13	.000
Brown-Forsythe	41.93	8	2130.72	.000

a. F distribuida de forma asintótica.

Como puede apreciarse en la tabla 1.4.3, tanto el estadístico de Welch como el de Brown-Forsythe exhiben diferencias significativas entre los grupos. Para establecer cuáles son las diferencias específicas entre los grupos de profesores de las distintas universidades, representadas en la figura 1.4.1 y dada la heterogeneidad entre las muestras a la que se ha hecho referencia anteriormente, se utilizó la prueba de comparaciones múltiples de Games Howell para la comparación de grupos con varianzas desiguales.

TABLA 1.4.4

Resultados de las comparaciones múltiples entre las muestras de profesores de las distintas universidades, mediante la prueba de Games-Howell

Comparaciones múltiples. Games-Howell. Valoración TIC sobre aprendizaje y motivación							
(I) IES	(J) IES	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Tamaño del efecto	IC al 95%	
						L. inferior	L. superior
UNITEC	UA	.66*	.15	.001	.1858 (P)	.15	1.1329
	UIA	1.33*	.26	.000	.3575 (P)	.26	2.1443
	IPN	2.29*	.22	.000	.5470 (M)	.22	2.9867
	ITTILA	1.33	.43	.061	.3125 (P)	.43	2.7004
	ULSA	1.67*	0.20	.000	.4247 (P)	0.20	2.2859
	UAM	2.79*	0.18	.000	.7001 (M)	0.18	3.3454

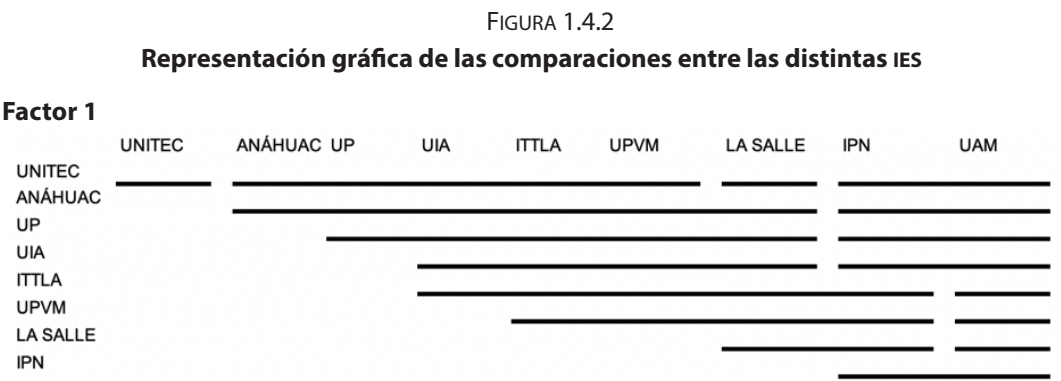
Comparaciones múltiples. Games-Howell. Valoración TIC sobre aprendizaje y motivación							
(I) IES	(J) IES	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Tamaño del efecto	IC al 95%	
	UPVM	1.45*	0.30	.000	.3795 (P)	0.30	2.4013
	UP	1.08*	0.21	.000	.3043 (P)	0.21	1.7358
UA	ULSA	1.01*	0.22	.000	.274 (P)	0.22	1.6944
	IPN	1.63*	0.24	.000	.4114 (P)	0.24	2.3873
	UAM	2.13*	0.20	.000	.5686 (M)	0.20	2.7607
UP	UAM	1.71*	0.25	.000	.440 (P)	0.25	2.4781
	IPN	1.20*	0.28	.001	.2947 (P)	0.28	2.0827
UIA	UAM	1.47*	0.29	.000	.364 (P)	0.29	2.3776
	IPN	.96	0.32	.078	.2275 (P)	0.32	1.9658
ITTLA	UAM	1.46*	0.45	.040	.321 (P)	0.45	2.8829
UPVM	UAM	1.34*	0.33	.002	.325 (P)	0.33	2.3731
ULSA	UAM	1.12*	0.24	.000	.265 (P)	0.24	1.8583

* La diferencia de medias es significativa para $\alpha=.05$. El tamaño del efecto es pequeño (P) para valores menores a .50. Moderado (M) entre .50 y .79 y Grande de .80 o más.

Acrónimos: UNITEC (Universidad Tecnológica de México); UA (Universidad Anáhuac); UIA (Universidad Iberoamericana); IPN (Instituto Politécnico Nacional); ITTLA (Instituto Tecnológico de Tlalnepantla); ULSA (Universidad La Salle); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México); UP (Universidad Panamericana); IES (Instituciones de Educación Superior).

Como puede advertirse en la Tabla 1.4.4, los profesores de la UNITEC mostraron una actitud significativamente más favorable en el factor 1 que los profesores del resto de las universidades, exceptuando el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla (ITTLA) que mostró un nivel de significación superior al 0.05. La segunda universidad con la actitud más favorable fue la UA, la cual mostró diferencias significativas con la ULSA, el IPN y la UAM, pero no con el resto de las universidades. La tercera universidad en orden de actitud favorable fue la UP, la cual mostró diferencias significa-

tivas con la UAM y el IPN. Finalmente, la UIA, el ITTLA, la Universidad Politécnica del Valle de México (UPVM) y la ULSA exhibieron diferencias significativas con la UAM. Es interesante notar que, a pesar de las diferencias significativas entre las instituciones, el tamaño del efecto tendió a ser entre pequeño (<0.5) y moderado (entre 0.5 y 0.79).



Acrónimos: UNITEC (Universidad Tecnológica de México); UA (Universidad Anáhuac); UP (Universidad Panamericana); UIA (Universidad Iberoamericana); ITTLA (Instituto Tecnológico de Tlalnepantla); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México); ULSA (Universidad La Salle); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana).

Con el objeto de facilitar la lectura de las comparaciones entre las diferentes instituciones, la figura 1.4.2 ilustra de manera gráfica los resultados de las mismas. Tanto horizontal como verticalmente se enlistan las IES ordenadas según la media obtenida en el primer factor. Las líneas continuas agrupan las IES en las que no existieron diferencias significativas en las valoraciones de los profesores respecto al impacto de las TIC sobre el aprendizaje y la motivación de los alumnos. Las líneas discontinuas, por otra parte, representan instituciones (o grupos de ellas) en las que existieron diferencias significativas.

Comparación de las actitudes referentes al factor 2: Valoración de las TIC como un medio para tener acceso a recursos materiales y de comunicación

La segunda dimensión de la escala que se analizó fue la correspondiente al segundo factor, el cual se relaciona con la valoración que los profesores hacen de las TIC como medio de acceso para obtener recursos materiales y de comunicación. La Tabla 1.4.5 presenta las estadísticas descriptivas de la actitud de los profesores de las diferentes universidades respecto de este factor.

TABLA 1.4.5

Resultados descriptivos del factor 2 de la escala: Valoración de las TIC como un medio para tener acceso a recursos materiales y de comunicación

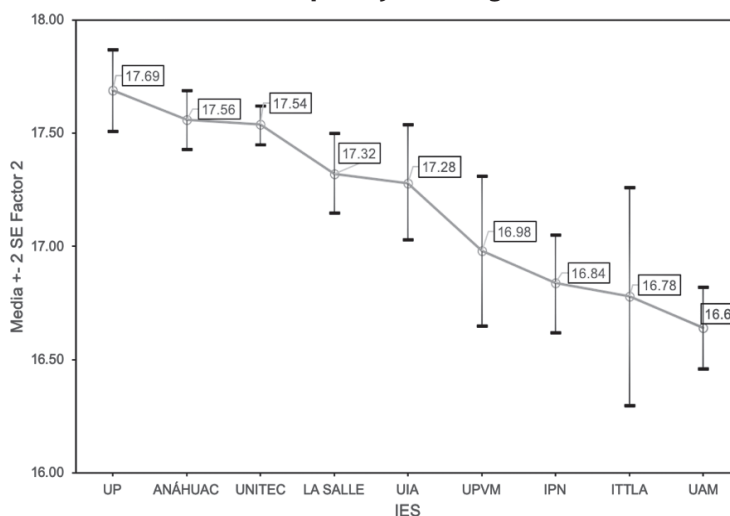
Descriptivos. Valoración TIC como medio de acceso de recursos y comunicación								
Instituciones de Educación Superior	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	IC al 95% para la media		Mínimo	Máximo
					L. inferior	L. superior		
UP	324	17.69	1.60	0.09	17.51	17.87	7.08	18.75
UA	719	17.56	1.79	0.07	17.43	17.69	3.75	18.75
UNITEC	1,932	17.54	1.97	0.04	17.45	17.62	3.75	18.75
ULSA	549	17.32	2.10	0.09	17.15	17.50	3.75	18.75
UIA	230	17.28	1.98	0.13	17.03	17.54	6.46	18.75
UPVM	186	16.98	2.27	0.17	16.65	17.31	5.11	18.75
IPN	489	16.84	2.41	0.11	16.62	17.05	3.75	18.75
ITTLA	127	16.78	2.71	0.24	16.30	17.26	3.75	18.75
UAM	745	16.64	2.52	0.09	16.46	16.82	3.75	18.75
Total	5,301	17.29	2.13	0.03	17.23	17.35	3.75	18.75

Acrónimos: UP (Universidad Panamericana); UA (Universidad Anáhuac); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); ULSA (Universidad La Salle); UIA (Universidad Iberoamericana); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México); IPN (Instituto Politécnico Nacional); ITTLA (Instituto Tecnológico de Tlalnepantla); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana).

Como puede apreciarse en la columna “Media” de la tabla 1.4.5, así como en la figura 1.4.3, nuevamente, al igual que ocurrió con el primer factor, las tres universidades con los promedios más altos fueron la UP, la UA y la UNITEC, aunque en diferente orden. La UAM y el IPN, por otra parte, nuevamente presentaron los puntajes más bajos, junto con el ITTLA, que había ocupado la mitad de la tabla (lugar 5) en el factor 1. Es importante notar que, la ULSA, que había ocupado el antepenúltimo lugar en la primera dimensión, se ubicó en el cuarto lugar en la segunda.

FIGURA 1.4.3

Representación gráfica de las medias obtenidas por cada institución en los puntajes del segundo factor



Acrónimos: UP (Universidad Panamericana); UA (Universidad Anáhuac); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); ULSA (Universidad La Salle); UIA (Universidad Iberoamericana); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México); IPN (Instituto Politécnico Nacional); ITTLA (Instituto Tecnológico de Tlalnepantla); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); IES (Instituciones de Educación Superior).

La prueba de homogeneidad de las distribuciones de las muestras de las distintas universidades mediante la prueba de Levene arrojó nuevamente diferencias significativas entre ellas, como se revela en la Tabla 1.4.6, por lo que, para efectos de establecer la significación de las diferencias de las medias en las diferentes muestras, fue necesario nuevamente realizar pruebas de ANOVA y comparaciones múltiples para muestras con varianzas heterogéneas.

TABLA 1.4.6

Resultados de la prueba de Levene para estimar la homogeneidad de las varianzas de los grupos en el factor 2

Prueba de homogeneidad de varianzas. Valoración TIC como medio de acceso de recursos y comunicación			
Estadístico de Levene	gl ¹	gl ²	Sig.
20.56	8	5292	.000

Así pues, el análisis para realizar la comparación de las medias entre los diferentes grupos se realizó mediante las pruebas de Welch y Brown-Forsythe, cuyos resultados se despliegan en la Tabla 1.4.7. Como puede observarse, nuevamente la prueba arrojó diferencias significativas entre las

muestras de profesores de las distintas universidades, en relación con el factor correspondiente a la valoración de los profesores respecto a las TIC como un medio para tener acceso a recursos materiales y de comunicación.

TABLA 1.4.7

Resultados de las pruebas de Welch y de Brown-Forsythe para estimar la igualdad de medias en los puntajes del factor 2 entre los grupos de profesores de las distintas universidades

Pruebas robustas de igualdad de medias. Valoración TIC como medio de acceso de recursos y comunicación				
	Estadístico ^a	gl ¹	gl ²	Sig.
Welch	16.58	8	1072.79	.000
Brown-Forsythe	17.96	8	1918.01	.000

a. F distribuida de forma asintótica.

La Tabla 1.4.8 despliega los resultados de las comparaciones de los resultados del factor entre cada una de las instituciones. Como puede observarse, no existieron diferencias significativas entre la UP, UA, UNITEC, ULSA que fueron las universidades que exhibieron los promedios más altos en el factor 2. La UP reveló diferencias significativas con la UPVM, el IPN, el ITTLA y la UAM. La UA y UNITEC exhibieron diferencias con estas mismas universidades a excepción de ITTLA. En el caso de la ULSA, esta institución no mostró diferencias con la UPVM ni con el ITTLA, pero sí con el IPN y la UAM. Finalmente, la UIA, no mostró diferencias significativas con UPVM, IPN e ITTLA, pero sí con UAM, y la UPVM y el IPN no exhibieron diferencias entre sí, ni con el ITTLA ni la UAM.

TABLA 1.4.8

Resultados de las comparaciones múltiples del factor 2 entre las muestras de profesores de las distintas universidades, mediante la prueba de Games-Howell

Comparaciones múltiples. Games-Howell. Valoración TIC sobre aprendizaje y motivación							
(I) IES	(J) IES	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Tamaño del efecto	Intervalo de confianza al 95%	
						L. inferior	L. superior
UP	IPN	.85*	0.14	.000	.4169 (P)	0.42	1.29
	UAM	1.05*	0.13	.000	.4967 (P)	0.65	1.45

Continúa...

Comparaciones múltiples. Games-Howell. Valoración TIC sobre aprendizaje y motivación							
(i) IES	(j) IES	Diferencia de medias (i-j)	Error estándar	Sig.	Tamaño del efecto	Intervalo de confianza al 95%	
	UPVM	.71*	0.19	.006	.3621 (P)	0.12	1.30
	ITTILA	.91*	0.26	.015	.4089 (P)	0.10	1.72
	ULSA	.37	0.13	.089	.1965 (P)	-0.03	0.76
UA	IPN	.72*	0.13	.000	.3398 (P)	0.32	1.12
	UAM	.92*	0.11	.000	.4195 (P)	0.56	1.27
	UPVM	.58*	0.18	.037	.283 (P)	0.02	1.14
	ITTILA	.78	0.25	.054	.339 (P)	-0.01	1.57
UNITEC	IPN	.70*	0.12	.000	.3178 (P)	0.33	1.07
	UAM	.89*	0.10	.000	.3958 (P)	0.58	1.21
	UPVM	.56*	0.17	.037	.2624 (P)	0.02	1.10
	ITTILA	.76	0.24	.059	.3195 (P)	-0.01	1.53
ULSA	UAM	.68*	0.13	.000	.294 (P)	0.28	1.08
	IPN	.48*	0.14	.017	.215 (P)	0.05	0.92
UIA	UAM	.64*	0.16	.002	.283 (P)	0.14	1.14

*. La diferencia de medias es significativa para $\alpha=.05$. El tamaño del efecto es pequeño (P) para valores menores a .50. Moderado (M) entre .50 y .79 y Grande de .80 o más.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

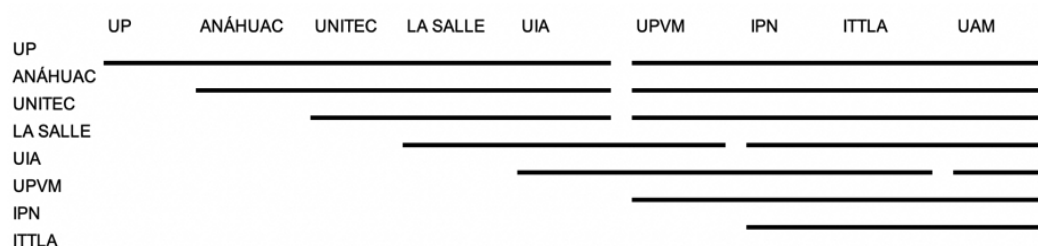
Acónimos: UP (Universidad Panamericana); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México); ITTLA (Instituto Tecnológico de Tlalnepantla); ULSA (Universidad La Salle); UA (Universidad Anáhuac); UIA (Universidad Iberoamericana); UNITEC (Universidad Tecnológica de México).

Las comparaciones anteriores se representan de manera gráfica en la figura 1.4.4. Al igual que en el caso de la ilustración de los resultados del factor 1, exhibido en la figura 1.4.1, para el segundo factor las IES, ordenadas según la media obtenida. Las líneas continuas agrupan las instituciones en las que no existieron diferencias significativas en la valoración, por parte de los profesores, de las TIC como un medio para tener acceso a recursos materiales y de comunicación. Las líneas discontinuas, por otra parte, representan IES (o grupos de ellas) en las que sí existieron diferencias significativas.

FIGURA 1.4.4

Representación gráfica de las comparaciones entre las distintas IES

Factor 2



Acónimos: UP (Universidad Panamericana); UA (Universidad Anáhuac); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); ULSA (Universidad La Salle); UIA (Universidad Iberoamericana); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México); IPN (Instituto Politécnico Nacional); ITTLA (Instituto Tecnológico de Tlalnepantla); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana).

Comparación de las actitudes referentes al factor 3: Obstáculos a los que se enfrenta el docente para utilizar las TIC en su docencia

La tercera dimensión evaluada por la escala de actitudes hacia las TIC en la labor docente se refiere a los obstáculos a los que se enfrenta el docente al utilizar las tecnologías. El puntaje correspondiente a este factor refleja el grado en el que el respondiente minimiza o sortea con éxito los obstáculos. En consecuencia, un puntaje alto significa que el profesor puede sortear con éxito los obstáculos, o no los considera tales. Por el contrario, un puntaje bajo, significa que o el profesor considera al obstáculo como algo que dificulta su labor o que el profesor considera que carece de las competencias para sortearlo.

TABLA 1.4.9

Resultados descriptivos del factor 3 de la escala: Obstáculos a los que se enfrenta el docente para utilizar las TIC en su docencia

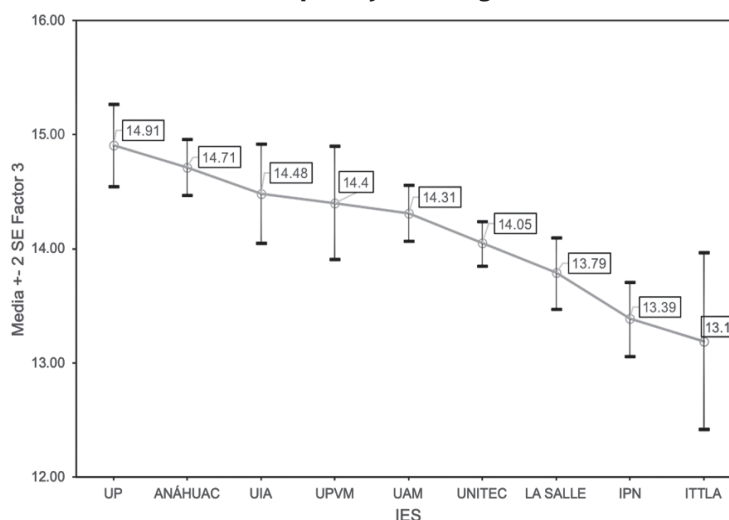
Descriptivos. Obstáculos para utilizar las TIC en la docencia								
Instituciones de Educación Superior	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	IC al 95% para la media		Mínimo	Máximo
					L. inferior	L. superior		
UP	324	14.91	3.29	0.18	14.55	15.27	3.94	19.68
UA	719	14.71	3.38	0.13	14.47	14.96	3.94	19.68
UIA	230	14.48	3.35	0.22	14.05	14.92	3.94	19.68
UPVM	186	14.40	3.42	0.25	13.91	14.90	3.94	19.68
UAM	745	14.31	3.37	0.12	14.07	14.56	3.94	19.68
UNITEC	1,932	14.05	4.37	0.10	13.85	14.24	3.94	19.68
ULSA	549	13.79	3.79	0.16	13.47	14.10	3.94	19.68
IPN	489	13.39	3.63	0.16	13.06	13.71	3.94	19.68
ITTLA	127	13.19	4.42	0.39	12.42	13.97	3.94	19.68
Total	5,301	14.15	3.87	0.05	14.05	14.26	3.94	19.68

Acrónimos: UP (Universidad Panamericana); UA (Universidad Anáhuac); UIA (Universidad Iberoamericana); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); ULSA (Universidad La Salle); IPN (Instituto Politécnico Nacional); ITTLA (Instituto Tecnológico de Tlalnepantla).

La Tabla 1.4.9 presenta las estadísticas descriptivas de este factor. Como puede apreciarse en la columna de las medias y se corrobora en la figura 1.4.5, las universidades con mayores promedios en este factor son la UP, la UA y la UIA, en tanto que las universidades con menores promedios son la ULSA, el IPN y el ITTLA. Llama la atención que la UNITEC, que había encabezado la lista en las dimensiones 1 y 2, junto con la UA y la UP, en el factor 3 se ubicó en la posición 6. La UAM, que se había ubicado en la última posición en los dos primeros factores, por el contrario, se colocó en la quinta posición.

FIGURA 1.4.5

Representación gráfica de las medias obtenidas por cada institución en los puntajes del segundo factor 3



Acrónimos: UP (Universidad Panamericana); UA (Universidad Anáhuac); UIA (Universidad Iberoamericana); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); ULSA (Universidad La Salle); IPN /Instituto Politécnico Nacional; ITTLA (Instituto Tecnológico de Tlalnepantla); IES (Instituciones de Educación Superior).

Al igual que en caso de los dos factores anteriores, la prueba de homogeneidad de las distribuciones de las muestras de las distintas universidades mediante la prueba de Levene reveló diferencias significativas entre ellas, como se aprecia en la Tabla 1.4.10, de tal suerte que nuevamente se emplearon pruebas no paramétricas de ANOVA y comparaciones múltiples para poder verificar la significación de las diferencias de las medias en las diferentes muestras.

TABLA 1.4.10

Resultados de la prueba de Levene para estimar la homogeneidad de las varianzas de los grupos en el factor 3

Prueba de homogeneidad de varianzas. Obstáculos para utilizar las TIC en la docencia			
Estadístico de Levene	gl ¹	gl ²	Sig.
19.40	8	5292	.000

La tabla 1.4.11 presenta los resultados de las pruebas de Welch y Brown-Forsythe para establecer si existen diferencias entre las medias de los puntajes correspondientes al tercer factor de la

escala en las IES participantes. Como se muestra en la Tabla 1.4.11, los dos estadísticos revelan diferencias significativas entre ellas, por lo que se analizaron las diferencias entre cada una de las muestras de las instituciones, mediante la prueba de Games-Howell.

TABLA 1.4.11

Resultados de las pruebas de Welch y de Brown-Forsythe para estimar la igualdad de medias en los puntajes del factor 3 entre los grupos de profesores de las distintas universidades

Pruebas robustas de igualdad de medias. Obstáculos para utilizar las TIC en la docencia				
	Estadístico ^a	gl ¹	gl ²	Sig.
Welch	9.33	8	1090.31	.000
Brown-Forsythe	8.94	8	2182.40	.000

a. F distribuida de forma asintótica.

Los resultados de la comparación de las medias de las diferentes instituciones con respecto al factor 3 se muestran en la Tabla 1.4.12. Puede apreciarse que no hay diferencias significativas entre las medias de la UP, UA, UIA, UPVM y UAM, que fueron las cinco IES con los mayores puntajes en el factor 4. La UP y UA exhibieron promedios significativamente más altos que la UNITEC, la ULSA, el IPN, y el ITTLA. Por otra parte, la UIA, la UPVM, la UAM, y el UNITEC, mostraron promedios significativamente más altos que los del IPN. Finalmente, las tres instituciones que mostraron las medias más bajas, la ULSA, el IPN, y el ITTLA no revelaron diferencias significativas entre ellas.

TABLA 1.4.12

Resultados de las comparaciones múltiples del factor 3 entre las muestras de profesores de las distintas universidades, mediante la prueba de Games-Howell

Comparaciones múltiples. Games-Howell. Obstáculos para utilizar las TIC en la docencia							
(I) IES	(J) IES	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Tamaño del efecto	Intervalo de confianza al 95%	
						L. inferior	L. superior
UP	ULSA	1.13*	0.24	.000	.3175 (P)	0.37	1.88
	IPN	1.53*	0.25	.000	.4406 (P)	0.76	2.29

Comparaciones múltiples. Games-Howell. Obstáculos para utilizar las TIC en la docencia							
(I) IES	(J) IES	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Tamaño del efecto	Intervalo de confianza al 95%	
						L. inferior	L. superior
	UNITEC	.86*	0.21	.001	.2236 (P)	0.22	1.51
	ITTLA	1.72*	0.43	.003	.4415 (P)	0.36	3.08
UA	ULSA	.93*	0.20	.000	.258 (P)	0.29	1.56
	IPN	1.32*	0.21	.000	.378 (P)	0.68	1.97
	UNITEC	.66*	0.16	.001	.1703 (P)	0.17	1.16
	ITTLA	1.52*	0.41	.009	.386 (P)	0.22	2.82
UIA	IPN	1.10*	0.28	.003	.314 (P)	0.24	1.95
UPVM	IPN	1.01*	0.30	.022	.287 (P)	0.08	1.95
UAM	IPN	.93*	0.21	.000	.265 (P)	0.29	1.57
UNITEC	IPN	.66*	0.19	.018	.2125 (P)	0.06	1.26

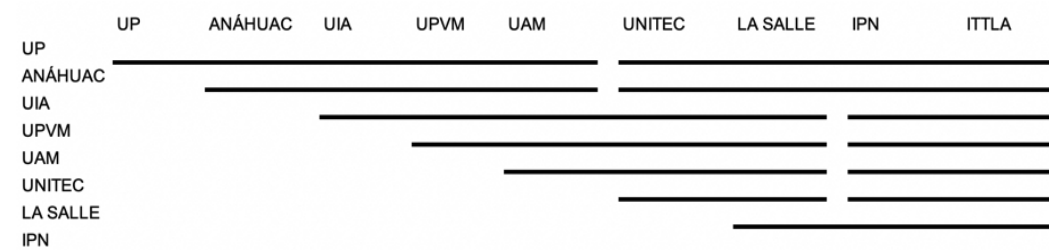
*. La diferencia de medias es significativa para $\alpha=.05$. El tamaño del efecto es pequeño (P) para valores menores a .50. Moderado (M) entre .50 y .79 y Grande de .80 o más.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Acrónimos: UP (Universidad Panamericana); ULSA (Universidad La Salle); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); ITTLA (Instituto Tecnológico de Tlalnepantla); UA (Universidad Anáhuac); UIA (Universidad Iberoamericana); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana).

La figura 1.4.6 ilustra de manera gráfica los resultados de las comparaciones anteriores. Al igual que en el caso de los factores 1 y 2, se presentan las IES participantes, ordenadas tanto horizontal como verticalmente según su la media obtenida en el tercer factor. Las líneas continuas agrupan las IES en las que no existieron diferencias significativas en las valoraciones de los profesores respecto a los obstáculos a los que se enfrenta el docente para utilizar las TIC en su docencia. Las líneas discontinuas, por otra parte, representan instituciones (o grupos de ellas) en las que existieron diferencias significativas.

FIGURA 1.4.6

Representación gráfica de las comparaciones entre las distintas IES**Factor 3**

Acrónimos: UP (Universidad Panamericana); UA (Universidad Anáhuac); UIA (Universidad Iberoamericana); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); ULSA (Universidad La Salle); IPN (Instituto Politécnico Nacional); ITTLA (Instituto Tecnológico de Tlalnepantla).

Comparación de las actitudes referentes Instituto Tecnológico de Tlalnepantla; (UPVM) al factor 4: Valoración de las TIC como medio de evaluación y seguimiento

La cuarta y última dimensión de la escala que se analizó fue la relacionada con la valoración que los profesores hicieron del uso de las TIC como medio para evaluar y dar seguimiento al aprendizaje de los estudiantes. La Tabla 1.4.13 despliega los descriptivos referentes a esta dimensión.

TABLA 1.4.13

Resultados descriptivos del factor 4 de la escala: Valoración de las TIC como medio de evaluación y seguimiento

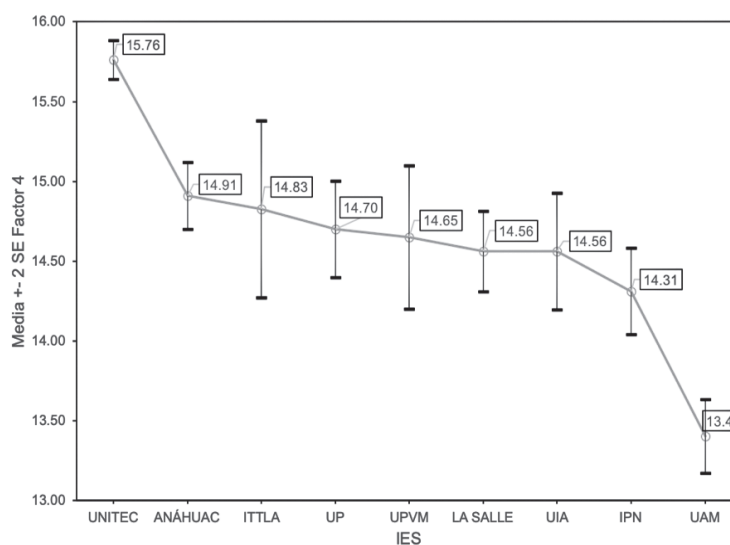
Descriptivos. Valoración TIC como medio de evaluación y seguimiento								
Instituciones de Educación Superior	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	IC al 95% para la media		Mín.	Máx.
					L. inferior	L. superior		
UNITEC	1,932	15.7620	2.69415	.06129	15.6418	15.8822	3.67	18.36
UA	719	14.9108	2.85546	.10649	14.7017	15.1198	3.67	18.36
ITTLA	127	14.8281	3.15003	.27952	14.2749	15.3812	4.74	18.36
UP	324	14.6995	2.76705	.15372	14.3971	15.0020	3.67	18.36

Descriptivos. Valoración TIC como medio de evaluación y seguimiento								
Instituciones de Educación Superior	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	IC al 95% para la media		Mín.	Máx.
					L. inferior	L. superior		
UPVM	186	14.6505	3.09930	.22725	14.2022	15.0988	4.74	18.36
ULSA	549	14.5633	2.99579	.12786	14.3121	14.8144	3.67	18.36
UIA	230	14.5625	2.79661	.18440	14.1992	14.9259	6.34	18.36
IPN	489	14.3124	3.03853	.13741	14.0424	14.5824	3.67	18.36
UAM	745	13.4038	3.21718	.11787	13.1724	13.6352	3.67	18.36
Total	5,301	14.8789	2.99905	.04119	14.7981	14.9596	3.67	18.36

Acrónimos: UP (Universidad Panamericana); UA (Universidad Anáhuac); UIA (Universidad Iberoamericana); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); ULSA (Universidad La Salle); IPN (Instituto Politécnico Nacional); ITTLA (Instituto Tecnológico de Tlalnepantla).

FIGURA 1.4.7

Representación gráfica de las medias obtenidas por cada institución en los puntajes del segundo factor 4



Acrónimos: UNITEC (Universidad Tecnológica de México); UA (Universidad Anáhuac); ITTLA (Instituto Tecnológico de Tlalnepantla); UP (Universidad Panamericana); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México); UIA (Universidad Iberoamericana); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); IES (Instituciones de Educación Superior).

Lo primero que puede observarse, tanto en la distribución de las medias en las diferentes universidades presentada en la tabla 1.4.13 como gráficamente en la figura 1.4.7, es que la UNITEC, la UA y el ITTLA fueron las tres instituciones cuyos profesores exhibieron valoraciones más positivas acerca del uso de las TIC como herramienta de evaluación y seguimiento, mientras que las tres IES que mostraron valoraciones menos favorables fueron la UAM, el IPN y la UIA.

Llama la atención que el ITTLA, que había mostrado valoraciones negativas en relación con las TIC como medio de acceso a recursos y comunicación, así como a los obstáculos presentes en el uso de las TIC, exhibe una valoración positiva en relación con el uso de las TIC para fines de evaluación y seguimiento.

TABLA 1.4.14

Resultados de la prueba de Levene para estimar la homogeneidad de las varianzas de los grupos en el factor 4

Prueba de homogeneidad de varianzas. Valoración TIC como medio de evaluación y seguimiento			
Estadístico de Levene	gl ¹	gl ²	Sig.
5.901	8	5292	.000

Nuevamente la prueba de homogeneidad de varianzas para los puntajes referentes al cuarto factor, arrojaron diferencias significativas, como se muestra en la Tabla 1.4.14. Por esta razón, se utilizaron de nuevo las pruebas robustas de igualdad de medias de Welch y Brown-Forsythe para verificar las diferencias en las medias entre los puntajes de las diferentes instituciones participantes.

TABLA 1.4.15

Resultados de las pruebas de Welch y de Brown-Forsythe para estimar la igualdad de medias en los puntajes del factor 4 entre los grupos de profesores de las distintas universidades

Pruebas robustas de igualdad de medias. Valoración TIC como medio de evaluación y seguimiento				
	Estadístico ^a	gl ¹	gl ²	Sig.
Welch	48.174	8	1071.497	.000
Brown-Forsythe	47.922	8	2417.890	.000

a. F distribuida de forma asintótica.

Como se aprecia en la Tabla 1.4.15, las dos pruebas mencionadas mostraron diferencias significativas entre los grupos representados por cada institución. Los resultados de las comparaciones múltiples realizadas con la prueba de Games Howell entre las diferentes IES se exhiben en la Tabla 1.4.16, los cuales pueden resumirse de la siguiente manera. La UNITEC mostró una valoración significativamente superior de las TIC como medio para la evaluación y el seguimiento en relación con el resto de las universidades. En el otro extremo, la UAM, exhibió una valoración significativamente más negativa en esta dimensión que el resto de las universidades, a excepción del IPN. El resto de las universidades, UA, ITTLA, UP, UPVM, ULSA, UIA, IPN mostraron puntajes homogéneos (diferencias no significativas) en este factor, excepción hecha de la UA y el IPN en el que la primera institución mostró una valoración significativamente más favorable que la segunda.

TABLA 1.4.16

Resultados de las comparaciones múltiples del factor 4 entre las muestras de profesores de las distintas universidades, mediante la prueba de Games-Howell

Comparaciones múltiples. Games-Howell. Valoración TIC como medio de evaluación y seguimiento							
(i) IES	(j) IES	Diferencia de medias (i-j)	Error estándar	Sig.	Tamaño del efecto	Intervalo de confianza al 95%	
						L. inferior	L. superior
UNITEC	UA	.85125*	.12287	.000	.3066 (P)	.4695	1.2331
	UIA	1.19948*	.19432	.000	.4368 (P)	.5920	1.8069
	IPN	1.44962*	.15046	.000	.5048 (M)	.9815	1.9178
	ITTLA	.93393*	.28616	.036	.3186 (P)	.0321	1.8358
	ULSA	1.19875*	.14179	.000	.4207 (P)	.7578	1.6397
	UAM	2.35821*	.13285	.000	.7947 (M)	1.9454	2.7711
	UPVM	1.11151*	.23537	.000	.3828 (P)	.3738	1.8492
	UP	1.06246*	.16549	.000	.3890 (P)	.5465	1.5784
UA	UAM	1.50696*	.15885	.000	.495 (P)	1.0135	2.0004
	IPN	.59837*	.17384	.017	.203 (P)	.0580	1.1388

Continúa...

Comparaciones múltiples. Games-Howell. Valoración TIC como medio de evaluación y seguimiento							
(i) IES	(j) IES	Diferencia de medias (i-j)	Error estándar	Sig.	Tamaño del efecto	Intervalo de confianza al 95%	
						L. inferior	L. superior
ITTLA	UAM	1.42428*	.30336	.000	.447 (P)	.4714	2.3772
UP	UAM	1.29575*	.19371	.000	.4318 (P)	.6930	1.8985
UPVM	UAM	1.24670*	.25600	.000	.394 (P)	.4467	2.0467
ULSA	UAM	1.15946*	.17390	.000	.373 (P)	.6191	1.6998
UIA	UAM	1.15873*	.21885	.000	.384 (P)	.4764	1.8410
IPN	UAM	.90859*	.18104	.000	.2903 (P)	.3459	1.4713

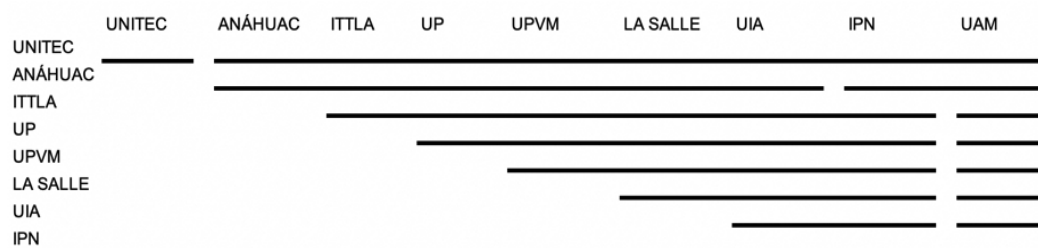
*. La diferencia de medias es significativa para $\alpha=.05$. El tamaño del efecto es pequeño (P) para valores menores a .50. Moderado (M) entre .50 y .79 y Grande de .80 o más.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Acrónimos: UNITEC (Universidad Tecnológica de México); UA (Universidad Anáhuac); UP (Universidad Panamericana); UIA (Universidad Iberoamericana); ITTLA (Instituto Tecnológico de Tlalnepantla); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México); ULSA (Universidad La Salle); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana).

La Tabla 1.4.16 representa los resultados de las comparaciones múltiples entre las distintas instituciones con respecto a la valoración que hacen los profesores de la utilidad de las TIC como medio de evaluación y seguimiento. Como puede observarse, la valoración que manifiestan los docentes de la UNITEC es significativamente más favorable que la del resto de las Universidades. La valoración hecha por los profesores de la UA, que ocupa el segundo lugar, solamente exhibe diferencias significativas con el IPN y la UAM, pero no con el resto de las instituciones. (ITTLA, UP, UPVM, ULSA y UIA). Finalmente, la UAM, fue la institución que manifestó una valoración más desfavorable de las TIC como medio de evaluación y seguimiento, mostrando puntajes significativamente más bajos que el resto de las evaluadas.

FIGURA 1.4.8

Representación gráfica de las comparaciones entre las distintas IES**Factor 4**

Acronimos: UNITEC (Universidad Tecnológica de México); UA (Universidad Anáhuac); UP (Universidad Panamericana); UIA (Universidad Iberoamericana); ITTLA (Instituto Tecnológico de Tlalnepantla); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana).

La figura 1.4.8 ilustra de manera gráfica los resultados de las comparaciones anteriores. Al igual que en el caso de los tres primeros factores, se presentan las IES participantes, ordenadas tanto horizontal como verticalmente según su la media obtenida en el cuarto factor. Las líneas continuas agrupan las IES en las que no existieron diferencias significativas en las valoraciones de los profesores respecto a las TIC como medio de evaluación y seguimiento. Las líneas discontinuas, por otra parte, representan instituciones (o grupos de ellas) en las que existieron diferencias significativas.

Discusión y conclusiones

La primera cuestión que es importante resaltar en relación con los resultados de la investigación, es que los puntajes arrojados por todas las IES participantes en todos los factores del cuestionario tienden a demostrar una actitud más favorable que desfavorable hacia los distintos ámbitos del uso de las TIC en la labor docente. Tomando como base el puntaje medio de cada uno de los factores, el cual fue descrito en la sección correspondiente a la descripción de la escala de actitudes, puede observarse que el promedio de las valoraciones formuladas por los profesores fue, en todos los factores superiores al puntaje medio de la escala. Así, en las valoraciones que hicieron los profesores de las TIC en relación con el impacto que tiene sobre el aprendizaje y la motivación de los estudiantes, el puntaje promedio de las diferentes instituciones fue de 25.23 (ver tabla 1.4.1), contra un puntaje medio de la escala de 18.36. La apreciación que hacen los profesores de las TIC como un medio para tener acceso a recursos materiales y de comunicación, por otra parte, mostró un puntaje promedio de 17.29 (ver tabla 1.4.5) contra un puntaje medio de la escala de 11.25. En tercer lugar, la actitud en torno a los obstáculos a los que se enfrenta el docente al utilizar las TIC en su tarea docente mostró un puntaje promedio de 14.15 (ver tabla 1.4.9) contra

un puntaje medio de la escala de 11.81. Finalmente, la estimación de los profesores en relación con las TIC como medio de evaluación y seguimiento obtuvo un puntaje promedio de 14.88 (ver tabla 1.4.13), contra un puntaje medio de la escala de 11.01.

A pesar de esta coincidencia entre las instituciones, la comparación entre las diferentes IES arrojó diferencias significativas entre ellas, así como diferentes patrones en la actitud de los profesores respecto a los diferentes aspectos del uso de la tecnología con fines didácticos evaluado por cada uno de los factores de la escala. Por esta razón, se intentará realizar un análisis de cada una de las instituciones.

Los profesores de la UNITEC manifestaron actitudes más favorables que los profesores del resto de las IES, con respecto al valor de las TIC sobre el aprendizaje y la motivación de los estudiantes, así como con respecto a las TIC como medio de evaluación y seguimiento. De igual manera, mostraron, junto con la UP, la UA, la ULSA Y la UIA valoraciones más favorables en relación con la utilidad de las TIC como medio de evaluación y seguimiento que los docentes del resto de las IES. Por el contrario, los profesores de la UNITEC, junto con sus colegas de la ULSA, el IPN, y el ITTLA, mostraron las valoraciones más desfavorables, con respecto a los obstáculos que tenían que sortear los profesores en el uso de las TIC en sus labores docentes.

La Universidad Anáhuac muestra un perfil un tanto diferente de la UNITEC. Sus profesores, al igual que los de esta última institución, valoran positivamente el uso de las TIC como un medio para promover el aprendizaje y la motivación de los estudiantes y, así mismo, consideran que las TIC son un medio adecuado de comunicación y una herramienta idónea para acceder a recursos materiales. Adicionalmente, consideran que los obstáculos que representa el uso de la tecnología son fácilmente superables y compensan sus beneficios y evalúan de manera positiva el papel de las TIC como recurso para fines de evaluación y seguimiento de los estudiantes.

Los aspectos mejor valorados por los profesores de la UP son los que se refieren al uso de las TIC como un medio para tener acceso a recursos materiales y de comunicación. Así mismo, consideran que los obstáculos a los que se enfrenta el docente al hacer uso de las TIC son fácilmente superables y compensan su utilidad en la docencia. En segundo término, tienden también a valorar positivamente las TIC como un elemento que coadyuva al aprendizaje y la motivación de los estudiantes y en menor medida el papel de las TIC como medio de evaluación y seguimiento.

En el caso de la UIA, el aspecto que mejor valoran los profesores tiene que ver con los obstáculos en el uso de las TIC, los cuales son considerados como retos que pueden ser superados y que compensan la utilidad que reportan en el proceso educativo. En segundo lugar, expresan una valoración intermedia con respecto al impacto de las TIC en el aprendizaje y la motivación de los alumnos, así como en la utilidad de las TIC como recurso para tener acceso a recursos materiales y como medio de comunicación. Finalmente, la valoración más baja la otorgan al beneficio de las TIC como herramienta de evaluación y seguimiento de los estudiantes.

El aspecto de las TIC mejor valorado por los profesores del ITTLA estuvo relacionado con las posibilidades que ofrece como medio de evaluación y seguimiento de los estudiantes. En segundo término, los profesores también manifiestan una actitud favorable con respecto a la contribución de las TIC para favorecer el aprendizaje y la motivación por parte de los alumnos. Por otra parte, las actitudes de los docentes muestran una valoración desfavorable en relación con el uso de las

TIC como un vehículo de comunicación y para acceder a recursos materiales, y muy desfavorable con respecto a las dificultades para sortear los obstáculos tecnológicos en el uso de los recursos digitales.

Las valoraciones que los profesores de la UPVM manifestaron en torno al uso de las TIC en las tareas docentes no fueron tan favorables como en las IES descritas en los párrafos anteriores. Los docentes valoran negativamente el posible efecto de recursos tecnológicos sobre el aprendizaje y la motivación de los estudiantes, así como su utilidad como vehículo de comunicación y como medio de intercambio de recursos materiales. Aunque no de manera marcada, también los profesores manifiestan una actitud desfavorable en relación con los obstáculos encarados por los profesores en el uso de la tecnología, así como respecto del uso de la tecnología en tareas de evaluación y seguimiento de los estudiantes.

Al igual que en el caso de la UPVM, los profesores de la ULSA también mostraron actitudes más bien negativas hacia el uso de las TIC en la docencia. Los profesores valoran de manera desfavorable, sobre todo el impacto de las TIC sobre el aprendizaje de los alumnos y su motivación hacia el estudio, así como a la dificultad de los profesores para sortear las dificultades y obstáculos que se presentan en el uso de las tecnologías. Aunque de manera no patente, también los docentes muestran una apreciación desfavorable hacia el uso de las TIC como recurso para la evaluación y seguimiento de los alumnos, y como vehículo de comunicación y como medio para compartir recursos materiales.

Las dos IES en las que los profesores se manifestaron más en desacuerdo con el uso de las TIC en el entorno educativo fueron el IPN y la UAM. En el caso del IPN, los docentes expresaron las valoraciones más desfavorables en relación con los cuatro factores medidos por la escala. Consideraron que las TIC no son un medio idóneo para promover el aprendizaje ni estimular la motivación de los estudiantes por el estudio, ni para acceder a recursos materiales, ni como vehículo de comunicación, ni como herramienta para evaluar y dar seguimiento a los alumnos. Por otra parte, consideraron que la tecnología presenta obstáculos difíciles de superar por parte de los maestros, que entorpecen su labor docente.

El caso de la UAM es muy parecido al del IPN en relación con el primero, el segundo y el cuarto factores. En otras palabras, los docentes consideran que las TIC ni coadyuvan a la motivación y el aprendizaje de los alumnos, ni constituyen un buen vehículo de comunicación o una buena herramienta para compartir recursos de aprendizaje, ni como un buen medio para evaluar y ofrecer seguimiento a los estudiantes. Sin embargo, su opinión no es tan desfavorable con respecto a las dificultades tecnológicas. Si bien consideran que la tecnología puede acarrear ciertos obstáculos, consideran que estos no son tan difíciles de superar.

Los perfiles anteriores, tomados en su conjunto, aunados a la evidencia mostrada por algunas investigaciones que muestran que la participación de los profesores en programas de formación docente en la integración de las TIC en los procesos educativos mejoran sus actitudes hacia las mismas (Whittier y Lara, 2003; Galanouli, Murphy y Gardner, 2004), parecen sugerir que un escenario que prepare una actitud favorable a la incorporación, por parte del personal docente, de las tecnologías en las labores educativas, en particular en las tareas didácticas, debería hacer frente a dos grandes tareas. La primera, sensibilizar a los docentes acerca de las posibilidades que

ofrecen las herramientas tecnológicas y los recursos digitales para enriquecer el arte de la didáctica y hacerla más efectiva, tanto en promover el aprendizaje en los alumnos como en despertar su interés por el aprendizaje. La segunda, dotar a los docentes, mediante programas formativos sistemáticos y continuos, de las competencias que le permitan innovar sus prácticas educativas, blindándolos ante las posibles dificultades, tanto tecnológicas como didácticas, que pudiera entrañar este desafío. Esta tarea formativa debería abordar la preparación de los profesores, tanto en el uso eficiente de los recursos que le ofrece la tecnología, como en las técnicas y métodos idóneos para una didáctica facilitada por los recursos digitales. Entre otras cuestiones, esta formación debería mostrar a los docentes las ventajas de una didáctica que promueva un aprendizaje activo y colaborativo, así como una concepción de la evaluación educativa que trascienda la asignación de una calificación y explore las ventajas de un proceso evaluativo formativo y continuo que se integre, a la vez que favorezca, el aprendizaje y la motivación de los estudiantes.

Referencias

- Allport, G. W. (1967). Attitudes, en C. Murchison (Ed.) *A handbook of social psychology*. New York: Rusell & Rusell. (pp. 798-844).
- Barajas M.; Scheuermann, F. & Kikis, K. (2002). *Critical indicators of innovative practices in ICT-supported learning. Paper presented at the "Improving learning through technology: Opportunities for all" PROMETEUS Conference*. París, 2002
- Demetriadis, S.; Barbas, A.; Molohides, A.; Psillos, D.; Vlahavas, I.; Tsoukalas, I., & Pombortis, A. (2003). "Cultures in negotiation": teachers' acceptance/resistance attitudes considering the infusion of technology into school. *Computers and Education*, 41, 19-37.
- Fazio, R. H., & Roskos-Ewoldsen, D. R. (1994). Acting as we feel: When and how attitudes guide behavior. In S. Shavitt, & T. C. Brock (Eds.), *Persuasion*. Boston: Allyn y Bacon. 71-93.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction theory and research*. New York: Addison Wesley.
- Galanouli, D.; Murphy, C. & Gardner, J. (2004). Teachers' perception of the effectiveness of ICT-competence training. *Computers and Education*, 43, 63-79.
- Gargallo, B.; Suárez, J.; M. Morant, F.; Marín, J. M.; Martínez, M. & Díaz, I. (2003). *La integración de las TIC en los centros escolares. Un modelo multivariado para el diagnóstico y la toma de decisiones*. Madrid: MEC-CIDE.
- González Robles, R. O.; Polanco Bueno, R. & Peñalosa Castro, E. (2021). Desarrollo de una escala de actitudes hacia el uso de las Tecnologías de la información y la Comunicación (TIC) en la actividad docente. *Revista de la Educación Superior*, 50, 97-116.
- Hew, K. F., & Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development*, 55, 223-252.

- Judd, C. M.; Drake, R. A.; Downing, J. W., & Krosnick, J. A. (1991). Some dynamic properties of attitude structures: Context-induced response facilitation and polarization. *Journal of Personality and Social Psychology*, 60, 193-202.
- Liebert, R. M., & Neale, J. M. (1984). Conducta social. In R. M. Liebert, & J. M. Neale (Eds.), *Psicología general*. México: Limusa. 340-383.
- López, F. (1999). La importancia de las actitudes en la educación sexual. *Información Psicológica*, 69, 7-15.
- Miguel, M. D. (1991). Formación de las actitudes y proceso de cambio. En G. Novel (Ed.), *Enfermería Psico-social II*. Barcelona: Salvat. 31-36
- Morales, J. F.; Reboloso, E., & Moya, M. (1997). El comportamiento no verbal. In J. F. Morales (Ed.), *Psicología social*. Madrid: McGraw-Hill. 362-390
- Quiles, M. N.; Marichal, F., & Betancort, V. (1998). Las actitudes sociales. In M. N. Quiles (Ed.), *Psicología social: Procesos interpersonales*. Madrid: Pirámide. 131-159.
- Sánchez García, A. B. & Galindo Villardón, P. (2018). Uso e integración de las TIC en el aula y dificultades del profesorado en activo de cara a su integración. *Profesorado. Revista del currículum y formación del profesorado*, 22 (3), 341-358. Recuperado de <http://hdl.handle.Net/10481/53398>.
- Shapkra, J. D. & Ferrari, M. (2003) Computer-related attitudes and actions of teachers candidates. *Computers in Human Behavior*, 19, 319-334.
- Van Braak, J. (2001). Factors influencing the use of computer mediated communication by teachers in secondary schools. *Computers and Education*, 36, 41-57.
- Whittier, D., & Lara, S. (2003). Preparing tomorrow's teachers to use technology (PT3) at Boston University through Faculty Development. *ESE*, 5, 47-60.

Segunda parte

Diagnóstico de acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación y nivel de habilidades digitales de estudiantes de primer ingreso a la educación superior

Introducción

En el marco de este proyecto se hizo una adaptación del TICómetro® diseñado por la Coordinación de Tecnologías para la Educación - h@bitat puma de la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC) con el fin de aplicarlo en las Instituciones de Educación Superior (IES) que forman parte del Consejo Regional del Área Metropolitana (CRAM).

El TICómetro® es un cuestionario en línea desarrollado sobre la plataforma MOODLE. Tiene como propósito identificar el nivel de acceso y uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) de los estudiantes de primer ingreso a instituciones de educación superior. Evalúa cuatro temas relacionados con el uso de las TIC: Procesamiento y administración de la información; Acceso a la información; Seguridad y Comunicación y colaboración en línea. Los resultados que se obtienen con su aplicación son importantes para diseñar estrategias de integración de tecnología en la formación educativa de los estudiantes de licenciatura y para detectar algunas prioridades en relación con necesidades de infraestructura en los planteles universitarios.

Capítulo 5

Marco de referencia

Marina Kriscautzky Laxague

Para la construcción del cuestionario se consideraron las habilidades digitales como el saber y saber hacer que permiten resolver problemas a través de recursos tecnológicos (hardware y software) para comunicarse y manejar información. Esta definición se enmarca en la noción de alfabetización digital, fundada en la capacidad de los individuos para acceder a la información, evaluar su validez, transformarla para apropiársela y comunicarla, haciendo uso de tecnologías digitales.

El cuestionario base que se tomó fue el que se construyó en la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC) en 2012 para caracterizar el perfil de ingreso de los estudiantes universitarios al bachillerato. Sin embargo, se hicieron adaptaciones o rediseño de reactivos a partir de la revisión de estándares nacionales e internacionales y de cuestionarios de evaluación de habilidades digitales dirigidos a poblaciones de menor edad (educación básica), de mayor edad (estudiantes de licenciatura), de mayor especialización (estudiantes de carreras relacionadas con la computación) o de la misma edad de público objetivo (Prueba PISA Lectura digital). A continuación se presentan unos y otros.

Estándares y matrices de competencias digitales

- **ICDL (International Computer Driving License).** Este organismo establece estándares internacionales que certifican conocimientos y habilidades en uso de TIC para jóvenes de ingreso a la educación media superior en relación con los siguientes rubros: ciudadanía digital (conocimientos fundamentales de la computadora y uso de aplicaciones en línea); teletrabajo (herramientas de colaboración en línea y seguridad informática), seguridad digital (tanto en la computadora como en aplicaciones en línea); productividad (herramientas de ofimática de escritorio y en la nube) y educación.
- **Comptia.** Estándares internacionales que certifican conocimientos y competencias en uso de TIC para jóvenes de ingreso a la educación superior. Se tienen 4 series de certificación:

CompTIA IT fundamentals (sobre conocimientos y habilidades básicos de tecnología en relación con diversos aspectos, como la gestión de software y aplicaciones, instalación de periféricos, seguridad básica en los dispositivos, entre otros); CompTIA A+ (se revisan habilidades sobre conexión, instalación, configuración y solución de problemas de hardware, redes, dispositivos móviles, sistemas operativos, software de escritorio y en la nube); CompTIA Network+ (se revisa la configuración, administración, seguridad y solución de problemas de redes); CompTIA Security+ (se revisan amenazas y vulnerabilidad en dispositivos, en la nube, en la red).

- **ISTE (International Society of Technology in Education).** Estándares en competencias tecnológicas para la educación básica. En este estándar se consideran los siguientes rubros a desarrollar en los alumnos: aprendiz empoderado (uso de la tecnología para elegir, lograr y demostrar competencias en los objetivos de aprendizaje); ciudadano digital (aprender los derechos y responsabilidades de vivir en un mundo digital interconectado); constructor de conocimientos (usar herramientas digitales para construir conocimiento y aprendizaje significativo); diseñador innovador (usar las tecnologías para identificar y resolver problemas de manera creativa); pensador computacional (usar tecnología para desarrollar y probar soluciones en la solución de problemas); comunicador creativo (usar plataformas y medios digitales para expresarse de manera creativa de acuerdo con sus metas); colaborador global (uso de herramientas digitales para enriquecer su aprendizaje trabajando de manera colaborativa con otros).
- **PISA (Program for International Student Assessment).** La parte que corresponde a lectura digital tiene la intención de evaluar la forma como acceden y obtienen información los estudiantes, la manera como la integran e interpretan y la forma como la reflexionan y valoran.
- **Conocer (Consejo Nacional de Normalización y Certificación).** Estándares de competencias para el sector educativo. Habilidades digitales en procesos de aprendizaje. En este estándar se contemplan cuatro aspectos: Funcionamiento de un sistema de cómputo para el procesamiento de información (saber usar un sistema operativo, instalar, desinstalar y actualizar software); uso aplicaciones de ofimática (procesador de textos, hoja de cálculo y presentador electrónico); uso de herramientas de comunicación y colaboración (correo electrónico, uso de navegadores de Internet); uso de las TIC para diseñar y adaptar experiencias de aprendizaje (hacer propuesta de trabajo con alumnos indicando cómo usar las TIC para el aprendizaje).
- **I-Skills. Association of Colleges and Research Libraries (ACRL).** Este estándar se refiere a la alfabetización de la información en estudiantes universitarios. Se evalúa a partir de 5 rubros sobre el estudiante alfabetizado en información: determinar la naturaleza y el alcance de la información necesaria; acceder a la información necesaria de manera eficaz y eficiente; evaluar la información de manera crítica e incorporar información seleccionada en su base de conocimientos y sistema de valores; usar la información de manera efectiva para lograr un propósito específico; comprender muchas de las cuestiones económicas,

legales y sociales que rodean el uso de la información y acceder y usar la información de manera ética y legal.

- **SIMCE TIC (Sistema de Medición de la Calidad de la Educación).** Evaluación sobre competencias en TIC realizada por el Ministerio de Educación en Chile en 2012. Este estándar evalúa 12 habilidades organizadas en 3 rubros: información (por un lado definir, buscar, seleccionar, evaluar y organizar información, y por otro lado, integrar, comprender, analizar, representar y generar nueva información); comunicación (compartir información procesada con otros); ética e impacto social (usar con responsabilidad las tecnologías).
- **UNESCO-MIL.** La matriz de competencias MIL (Media and Information Literacy) considera que las tecnologías de información y comunicación, así como la alfabetización digital, permiten llevar a cabo la alfabetización en medios e información con el fin de empoderar a la gente. La matriz está organizada en tres componentes que se desarrollan a través de varios indicadores: Acceso (búsqueda, acceso y recuperación de información y contenido en medios); evaluación (comprensión, valoración y evaluación de información y medios); creación (creación, utilización y monitoreo de contenidos de información y medios).
- **Codaes (Comunidades Digitales para el Aprendizaje en la Educación Superior).** Las competencias que se propone evaluar a partir de este estándar son: uso de Herramientas digitales y creación de contenido (manejo de archivos, el uso de software de ofimática y la gestión de contenidos multimedia); información (búsqueda y evaluación de información confiable); comunicación (en entornos virtuales); colaboración (elaboración de distintos productos con herramientas digitales); ciudadanía digital (interacción responsable, ética y legal en medios digitales).

Instrumentos para evaluar habilidades digitales en alumnos

- **Cuestionario Competencias Básicas Digitales (Cobadi).** Este instrumento para evaluar competencias básicas digitales de estudiantes universitarios está organizado en 6 partes: Datos generales; tiempo que se consume en Internet (navegación e información que se consulta); uso de las TIC en la comunicación social y aprendizaje colaborativo (redes sociales, foros, plataformas educativas); uso de las TIC para la búsqueda y tratamiento de la información (ofimática de escritorio y en la nube, herramientas multimedia); comunicación con docentes en caso de dudas académicas (búsqueda de información en Internet); Uso de espacios virtuales de la universidad (correo institucional, plataformas y redes sociales).
- **Test autodiagnóstico de competencias digitales.** Esta herramienta permite evaluar el nivel de competencias digitales en las siguientes áreas: búsqueda de información y gestión (localizar, organizar y analizar información digital); comunicación, colaboración y participación (a través de entornos digitales); creación de contenidos y conocimiento (protección de datos, identidad digital, seguridad en el uso de herramientas digitales); privacidad y seguridad; solución de problemas (selección de herramientas de acuerdo con el propósito o necesidad).

Capítulo 6 Metodología

Angélica María Ramírez Bedolla, Norma Patricia Martínez
Falcón, Mónica Avila Quintana y Miguel Zúñiga González

La metodología utilizada en este estudio es de tipo cuantitativo. La información del estudio se recabó a través de un cuestionario para conocer el nivel de acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y las habilidades que tienen los estudiantes que ingresan a una Institución de Educación Superior (IES) afiliada al Consejo Regional del Área Metropolitana (CRAM).

La evaluación realizada tiene la intención de dar a conocer información a las IES sobre qué pueden hacer los estudiantes en actividades educativas y qué deben promover en sus clases para incorporar el uso de las tecnologías en el proceso de aprendizaje de contenidos académicos.

Por otro lado, interesa también proporcionar información sobre el contexto familiar de donde provienen los alumnos, el acceso a la tecnología que han tenido así como los antecedentes escolares para identificar las características y necesidades de la población de estudiantes que ingresa en cada IES.

El TICómetro®. Características y propósitos

A. Objeto de Evaluación

El TICómetro® pretende evaluar las habilidades de los alumnos que ingresan a la licenciatura en relación con el uso de tecnología en relación con 4 rubros: Procesamiento y administración de la información; Acceso a la información; Seguridad y Comunicación y colaboración en línea.

B. Propósitos de la evaluación

El instrumento tiene como propósito hacer un diagnóstico que permita identificar el nivel de acceso y uso de TIC de los estudiantes de primer ingreso a instituciones de educación superior del área metropolitana de la Ciudad de México en relación con los cuatro rubros mencionados antes.

C. Focos de la evaluación

Para realizar la evaluación se consideraron los datos de un cuestionario organizado en dos secciones. En primer lugar, una sección para conocer aspectos socio familiares de los estudiantes, de acceso a la tecnología y de trayectoria escolar previa a través de 19 reactivos. El segundo foco estuvo organizado con 30 reactivos para identificar las habilidades digitales que tienen los estudiantes para usar las TIC en el ámbito académico.

D. Fuentes y técnicas de evaluación

La investigación que se presenta se basa en datos obtenidos a partir de los cuestionarios aplicados en línea a alumnos de primer ingreso a licenciatura en las IES en dos inicios de ciclos escolares: 2021 y 2022.

E. Instrumentos

A los estudiantes de cada IES se les aplicó un instrumento (TICómetro®) en línea con tres secciones, una para recabar información sociofamiliar y de escolaridad previa, otra para conocer el nivel de acceso a tecnología, y finalmente una más para evaluar el uso de las TIC en relación con los rubros indicados en el objeto de evaluación.

En este capítulo se describe la forma como se organizó la muestra de las IES participantes, así como el cuestionario TICómetro® explicando cada sección.

F. Sección sociofamiliar y de trayectoria escolar previa

Esta sección se compone de dos dimensiones: 1) datos personales y familiares, 2) trayectoria escolar. En estas dimensiones se encuentran integradas 13 preguntas estructuradas, 8 corresponden a datos personales y las otras a la trayectoria escolar. La mayoría de las preguntas es de opción múltiple, excepto 4: la edad del estudiante y el promedio obtenido en el bachillerato son preguntas numéricas, la pregunta sobre la carrera que se está estudiando está formada por un combo distinto para cada IES participante donde los alumnos eligen la carrera que estudian. El tipo de institución donde concluyeron los estudios previos a la licenciatura es una pregunta de relacionar columnas, donde los alumnos eligen para cada nivel educativo una de las opciones de tipo de escuela: pública, privada no bilingüe, privada bilingüe bicultural.

Las preguntas sobre datos personales son la edad, el género, el grado máximo de estudios de los padres, la actividad que realizan los padres, saber si el estudiante trabajó mientras estudió el bachillerato y si trabaja actualmente. Estas preguntas nos proporcionan información sobre el nivel socioeconómico.

Las preguntas sobre trayectoria escolar nos permiten saber en qué tipo de escuelas ha estudiado previamente el estudiante (en primaria, secundaria y bachillerato). Particularmente inte-

resa saber qué tipo de bachillerato otorgó el certificado de estudios (público, privado bilingüe o privado bilingüe bicultural) y cuál fue el promedio general obtenido. Finalmente nos interesa saber la carrera que estudia y el área en la cual está ubicada. Esta información nos permite conocer el desempeño académico del estudiante y también proporciona información sociofamiliar (Ver Tabla 2.2.1).

TABLA 2.2.1
Variables de contexto y trayectoria escolar

Contexto	Número	Variable
Sociofamiliar	1.1	Edad
	1.2	Sexo
	1.3	Grado de estudios de la madre
	1.4	Grado de estudios del padre
	1.5	Actividad de la madre
	1.6	Actividad del padre
	1.7	Trabajo del estudiante durante el bachillerato
	1.8	Trabajo actual del estudiante
Trayectoria escolar previa	2.1	Área de conocimiento
	2.2	Carrera
	2.3	Estudios previos a la licenciatura
	2.4	Tipo de bachillerato
	2.5	Promedio de calificaciones en bachillerato

G. Sección acceso a tecnología

La segunda sección está integrada por 6 preguntas estructuradas, 5 son de opción múltiple y 1 es de respuesta numérica (Ver tabla 2.2.2). Las preguntas de opción múltiple nos proporcionan

información sobre el dispositivo con el que cuenta el estudiante para tomar sus clases a distancia (celular, teléfono inteligente, computadora portátil, computadora de escritorio, tableta digital), el uso de la computadora de escritorio o portátil (personal, compartido, no cuenta con el dispositivo), la estabilidad de la conexión a Internet al tomar las clases virtuales, la alternativa que tiene el estudiante para conectarse a Internet fuera de casa si así lo requiere, y el uso de plataformas educativas. Las preguntas de opción múltiple son de selección única excepto la de plataformas educativas, en la que el estudiante puede seleccionar una o más opciones.

La pregunta de respuesta numérica nos permite conocer la edad en la que el estudiante comenzó a utilizar dispositivos móviles.

TABLA 2.2.2
Variables de acceso a la tecnología

Dimensión	Número	Variable
Acceso	3.1	Dispositivos con los que cuenta para tomar clases a distancia
	3.2	Dispositivos compartidos
	3.3	Edad en que inició el uso de dispositivos
	3.4	Estabilidad de la red en casa
	3.5	Internet fuera de casa
	3.6	Plataformas educativas

H. Sección habilidades digitales

La tercera sección del instrumento está conformada por 30 preguntas sobre temáticas específicas de las cuatro dimensiones a evaluar: Procesamiento y administración de la información; Acceso a la información; Seguridad y Comunicación y Colaboración en línea. En la Tabla 2.2.3 se indican los rubros abordados en cada dimensión, el número de reactivos que se presentan de cada uno y la carga porcentual de estos en el instrumento.

En la tabla se puede observar que la primera dimensión es la que mayor tiene peso en el instrumento, vale 40 %. Las otras tres dimensiones tienen un valor de 20 %. El peso de cada dimensión se asignó en función de las habilidades digitales requeridas para realizar las actividades propuestas.

TABLA 2.2.3
Estructura de la prueba

Dimensión	Rubro	Reactivos por Especificación	Carga por Dimensión (%)	Carga por rubro (%)
Procesamiento y administración de la información	Características de las computadoras y dispositivos móviles	1	40	3.3
	Administración de la información	1		3.3
	Procesador de textos	3		10
	Hoja de cálculo	3		10
	Presentador electrónico	2		6.6
	Edición de medios	2		6.6
Acceso a la información	Búsqueda de información	5	5	16.66
	Servicios en línea	1		3.3
Seguridad	Del equipo y los datos	2	2	6.6
	De datos personales	2		6.6
	Navegación en Internet	2		6.6
Colaboración y comunicación en línea	Correo electrónico	2	2	6.6
	Redes sociales	2		6.6
	Dispositivos móviles	2		6.6

1. **Procesamiento y administración de la información.** Se refiere al uso de herramientas para crear, manipular, presentar y representar información con estilos y formatos específicos en distintas herramientas de ofimática. También se consideran algunas características de computadoras y dispositivos móviles.
2. **Búsqueda, selección y validación de la información.** Se considera el uso adecuado de herramientas para la búsqueda de información en línea, así como la definición de estrategias y de criterios para la selección de información.
3. **Seguridad.** Se contemplan acciones para proteger información, datos personales y equipo de cómputo de posibles amenazas informáticas, que están relacionadas con el uso de

antivirus, navegación segura por Internet, descarga de archivos desde un sitio web, el uso seguro de correo electrónico y redes sociales.

4. **Colaboración y comunicación en línea.** Se refiere al uso de los medios de comunicación en línea a través de diversos dispositivos electrónicos (computadora, tableta electrónica y teléfono inteligente) para compartir archivos, publicar contenidos en redes sociales y usar aplicaciones móviles.

El TICómetro® cuenta con un banco de 90 reactivos, de los cuales se seleccionan de manera aleatoria, para cada alumno, los 30 que se presentan. Las respuestas también se muestran de manera aleatoria al interior de cada pregunta, de tal forma que dos alumnos pueden tener cuestionarios distintos pero con un nivel de dificultad equivalente.

Los reactivos fueron contruidos como situaciones a resolver por parte del estudiante, de manera que al resolverlas deben poner en acción sus conocimientos y habilidades en el uso de TIC.

El instrumento cuenta con tres tipos de reactivos:

- a) **Opción múltiple.** La base del reactivo está compuesta en su mayoría con texto, aunque algunos pueden incluir imágenes. Se presentan 4 opciones de respuesta presentadas en texto o en imágenes y solo una es correcta.
- b) **Crédito parcial.** En estos reactivos se presenta una imagen o un texto. Para responder hay que arrastrar imágenes o textos al lugar que corresponde de acuerdo con la situación que se plantea. También se pueden presentar imágenes para ordenar el proceso de una situación.
- c) **Simulador.** Algunos reactivos de hoja de cálculo, de procesador de texto y de búsqueda de información se presentan a través de un simulador desarrollado ex profeso para evaluar habilidades específicas en un contexto similar a la situación real. No se utilizaron herramientas de marcas conocidas, sino simuladores con funcionalidad acotada a las habilidades a evaluar que se desarrollaron en la UNAM. Los simuladores se integraron como tipo de pregunta. En estos reactivos se solicitan varias acciones y es importante que los estudiantes las realicen todas para obtener el punto del reactivo.

En el Anexo 1 se presentan ejemplos de los distintos tipos de reactivos que integran el TICómetro®.

I. Cómo se expresa el resultado a los estudiantes

El instrumento se califica automáticamente y al final se presenta el resultado. Cuando un estudiante termina de contestar todas las preguntas del cuestionario su resultado aparece representado por una insignia que muestra su nivel de habilidades en el uso de TIC sin indicar el valor numérico que obtuvo (Ver Figura 2.2.1).

Se decidió no incluir un resultado numérico dado que se trata de una prueba diagnóstica en habilidades TIC y no tiene valor para ninguna asignatura. Además, consideramos que los estudiantes no deben sentirse abrumados por dicho resultado.

Además de mostrar el resultado con una insignia se incluye un mensaje. En todos los casos se trató de hacer un mensaje motivador para seguir aprendiendo de TIC.

Las cintas agrupan los siguientes porcentajes de aciertos:

- **Cinta blanca.** Indica que el estudiante obtuvo 30% o menos de aciertos en el instrumento, por lo cual se le ha denominado “principiante”.
- **Cinta amarilla.** Indica que el estudiante obtuvo del 30.1% al 60% de aciertos en el instrumento, por lo cual se le ha denominado “medio”.
- **Cinta azul.** Indica que el estudiante obtuvo del 60.1 % al 85% de aciertos en el instrumento, por lo cual se le ha denominado “buen nivel”.
- **Cinta negra.** Indica que el estudiante obtuvo 85.1% al 100% de aciertos en el instrumento, por lo cual se le ha denominado “avanzado”.

FIGURA 2.2.1

Resultados que se pueden obtener en el TICómetro®

 Cinta blanca: principiante	Mensaje: “Tienes un nivel básico en habilidades en TIC para la licenciatura ¡Anímate a seguir aprendiendo!”
 Cinta amarilla: medio	Mensaje: “Tienes un nivel medio en tus habilidades en TIC para la Licenciatura ¡Siempre puedes mejorar!”
 Cinta azul: buen nivel	Mensaje: “Posees buen nivel de habilidades en TIC para la Licenciatura ¡Sigue tu camino a la perfección!”
 Cinta negra: avanzado	Mensaje: “Tienes las habilidades en TIC para la Licenciatura ¡Felicidades!”

Diseño de muestreo

Aplicación piloto y validación del instrumento

Para la validación del TICómetro® se realizó una aplicación piloto organizada en dos etapas, la primera en 2018 y la segunda en 2019 (Ver tabla 2.2.4).

La aplicación se realizó de manera presencial en cada uno de los distintos planteles. En la primera etapa, los resultados obtenidos permitieron:

- Verificar la pertinencia tecnológica de las preguntas y validar las respuestas del banco de reactivos.
- Organizar el banco de reactivos en categorías y subcategorías de acuerdo con las temáticas abordadas en el instrumento.
- Unificar el número de secciones para las preguntas de respuesta construida, se tenían de tres, cuatro y cinco opciones de respuesta y se acordó ajustar a cuatro todas las preguntas de este tipo.
- Identificar y eliminar de la prueba los reactivos de baja dificultad.
- Ajustar el nivel de dificultad de los reactivos para que fueran equivalentes en las habilidades a evaluar.

La segunda prueba piloto se aplicó habiendo realizado los cambios y correcciones necesarias. Esta segunda prueba permitió revisar y ratificar la equivalencia de dificultad entre reactivos que evalúan la misma habilidad y realizar los ajustes finales al instrumento.

TABLA 2.2.4
Pruebas piloto

Fechas de la prueba piloto	Sedes participantes	Cantidad de estudiantes que contestaron el instrumento
Primera prueba piloto 1 al 31 de octubre de 2018	• Universidad Intercontinental (UIC). • Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA) • Colegio de México (Colmex) • Universidad Autónoma de México (UAM) planteles Iztapalapa y Xochimilco.	136 estudiantes
Segunda prueba piloto 20 al 7 de noviembre 17 al 20 de diciembre de 2019	• Universidad Autónoma de México (UAM) planteles Iztapalapa y Xochimilco, Cuajimalpa, Azcapotzalco, Lerma	666 estudiantes

Población objetivo del estudio

El estudio se llevó a cabo con la población de estudiantes de 8 instituciones educativas que ingresó en dos ciclos escolares: 2020 y 2021. En el primer ciclo escolar participaron cuatro IES, dos de régimen público y dos de régimen privado: Universidad Politécnica del Valle de México (UPVM), Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Universidad Tecnológica de México (UNITEC), Universidad La Salle (ULSA). En el segundo ciclo participaron cuatro IES de régimen público: Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH), Universidad Pedagógica Nacional (UPN), Instituto Politécnico Nacional (IPN) y Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Tamaño de la muestra

Al inicio del estudio se tuvo la intención de crear muestras homogéneas en cada IES, en relación con el tamaño de la población y la distribución en áreas del conocimiento. Sin embargo, esta gestión tuvo dificultades al inicio de 2020. Las tres IES que participaron al inicio del ciclo escolar 2020-2021 (UPVM, UAM, ULSA y UNITEC) decidieron qué alumnos podrían participar.

Para el segundo ciclo escolar (2021-2022) todas las instituciones estaban trabajando en línea debido a la emergencia sanitaria por SARS Covid-2. Esto se convirtió en una dificultad más para realizar un muestreo, ya que la localización de los estudiantes y la comunicación con ellos de forma individual no era posible y tampoco contábamos con información para saber quiénes tenían posibilidad de responder el cuestionario desde sus hogares. Por lo anterior, el equipo responsable tomó la decisión de no realizar un muestreo.

Así pues, se tomó la decisión de que cada IES participante en este período (ENAH, UPN, IPN, UNAM) invitara a todos sus estudiantes de nuevo ingreso a responder el TICómetro® en un periodo determinado de tiempo (dos semanas) desde sus hogares.

La población del estudio quedó finalmente conformada por las 7 IES que alcanzaron un 40% de respuesta de su población de primer ingreso. En la tabla II.2.5 se muestra la distribución de estudiantes por IES tomadas en cuenta para el estudio, con la cantidad de alumnos que contestó el instrumento.

TABLA 2.2.5
Participantes por IES

Institución	Estudiantes
Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH)	202
Instituto Politécnico Nacional (IPN)	2,981

Continúa...

Institución	Estudiantes
Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)	2,714
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	6,569
Universidad Tecnológica de México (UNITEC)	1,550
Universidad Pedagógica Nacional (UPN)	710
Universidad Politécnica del Valle de México (UPVM)	326
Total	15,052

Estratos

Los estudiantes de primer ingreso están inscritos en una carrera de un área determinada dentro de la IES, lo que permite clasificar a todos y cada uno de ellos por área de conocimiento. La población de alumnos de primer ingreso en cada una de las IES del Área Metropolitana se clasificó en subconjuntos o estratos según el área a la que ingresaron tomando en cuenta las 6 áreas definidas por la ANUIES: Ciencias Agropecuarias, Ciencias de la Salud, Ciencias Naturales y Exactas, Ingeniería y Tecnología, Educación y Humanidades y Ciencias Sociales. Para este estudio dos áreas se dividieron para contemplar de mejor manera las carreras de las distintas IES participantes. El área de Ciencias sociales se dividió en Económico Administrativas y Ciencias Sociales, mientras que el área de Ingeniería y tecnología se dividió en Arquitectura y Diseño e Ingeniería y Tecnología.

Distribución de estudiantes por IES y áreas de conocimiento

De cada institución participaron estudiantes de diversas carreras. Las carreras se etiquetaron para ser agrupadas en uno de los ocho estratos definidos para este estudio. En la Tabla 2.2.6 se muestran los porcentajes de participación de estudiantes de cada área de conocimiento.

TABLA 2.2.6
Organización de participantes por área de conocimiento en las IES

Instituciones de Educación Superior	Área de conocimiento								Total general
	Arquitectura y diseño	Ciencias agropecuarias	Ciencias de la salud	Ciencias naturales y exactas	Ciencias sociales	Económico administrativas	Educación, humanidades y artes	Ingeniería y tecnología	
ENAH					152 75.2%		50 24.8%		202 100%
IPN			123 4.1%	1 0.03%	9 0.3%	1,395 46.8%		1,453 48.7%	2,981 100%
UAM	301 11.0%	63 2.3%	529 19.5%	349 12.9%	469 17.3%	322 11.9%	140 5.2%	541 19.9%	2,714 100%
UNAM	1,099 16.7%		1,521 23.2%	343 5.2%	763 11.6%	1,159 17.6%	554 8.4%	1,130 17.2%	6,569 100%
UNITEC	162 10.5%		527 34.0%		183 11.8%	403 26.0%	52 3.3%	223 14.4%	1,550 100%
UPN						78 11.0%	632 89.0%		710 100%
UPVM						120 36.8%		206 63.2%	326 100%
Total general	1,562 10.4%	63 0.4%	2,700 17.9%	693 4.6%	1,576 10.5%	3,477 23.1%	1,428 9.5%	3,553 23.6%	15,052 100%

Acróminos: ENAH (Escuela Nacional de Antropología e Historia); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); UPN (Universidad Pedagógica Nacional); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México).

Procedimiento de administración de los instrumentos

La administración del instrumento durante el primer ciclo escolar se realizó en un aula de cómputo designada por la IES participante. Cada IES organizó los días y horarios de aplicación (una hora por grupo) durante los cuales se acompañó a los estudiantes para atender sus dudas en relación con el funcionamiento del instrumento. La aplicación de los instrumentos se realizó bajo la responsabilidad del equipo de investigación.

Durante el segundo ciclo, debido al confinamiento sanitario por SARS-Covid-19, la aplicación se realizó completamente a distancia. Cada IES organizó el periodo de aplicación durante el cual se acompañó a los estudiantes a través de un chat de ayuda personalizada para atender sus

dudas referentes al acceso al instrumento, el funcionamiento del cuestionario y la obtención del resultado. Para este ciclo se estableció un periodo de entre una y tres semanas para contestar el cuestionario y se delegó la responsabilidad a cada institución.

Cierre

Un instrumento como el TICómetro representa una oportunidad para conocer cómo usan los alumnos las tecnologías para resolver situaciones en un contexto educativo. Esta información puede ser muy útil para las instituciones en relación con diversos aspectos:

En relación con el acceso a la tecnología:

- A. Conocer necesidades de infraestructura que requieren los alumnos para realizar sus tareas.
- B. Saber si el o los dispositivos electrónicos que tienen los estudiantes tienen que compartirlos con más familiares.
- C. Conocer el tipo de conectividad que tienen.

En relación con la apropiación de la tecnología en ambientes educativos:

- A. Conocer las habilidades para procesar información para resolver una tarea.
- B. Identificar si saben construir criterios para hacer búsquedas de información con el fin de encontrar fuentes confiables y seguras.
- C. Identificar si usan medidas de seguridad de la información en la búsqueda de información, en la navegación en redes sociales y en la descarga de archivos.
- D. Identificar si saben comunicarse y compartir información en línea.

En los siguientes capítulos se podrán observar los resultados obtenidos con este estudio a nivel general y también para cada IES participante.

Referencias

- Casillas, M.; Ramírez Martinell, A. y Morales Flores, C. (2020). Los saberes digitales de los bachilleres del siglo XXI. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 25 (85). 317-355. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v25n85/1405-6666-rmie-25-85-317.pdf>
- Coordinación del Programa h@bitat puma (10 de octubre de 2022). Informes del TICómetro 2012-2021. <https://educatic.unam.mx/publicaciones/informes-ticometro.html>
- Cuestionario Competencias Básicas Digitales (Cobadi) (10 de octubre de 2022). <http://bit.ly/1fQpynm>
- DGTIC, UNAM (2016). Matriz de habilidades digitales. <http://www.educatic.unam.mx>

- Estándar de competencia: Elaboración de proyectos de aprendizaje integrando el uso de las tecnologías de la información y comunicación (10 de octubre de 2022). *Diario Oficial de la Federación*. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5202780&fecha=29/07/2011
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (10 de octubre de 2021). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2021. https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2021/#Informacion_general
- Information Technology (IT) Certification & Training (10 de octubre de 2022). ComptIA. <https://www.comptia.org/>
- International Society for Technology in Education (10 de octubre de 2022) National Educational Technology Standards for Students. <https://www.iste.org/es/standards/iste-standards-for-students>
- Jaén Martínez, A.; Hilario Martín Padilla, A. y López Meneses, E. (2014). *Las competencias digitales en contextos universitarios*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7721721>
- Library Association, A. (2000). ACRL STANDARDS: Information Literacy Competency Standards for Higher Education. *College & Research Libraries News*, 61 (3), 207-215. <https://doi.org/10.5860/crln.61.3.207>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (10 de octubre de 2022). PISA (Program for International Student Assessment) https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/ebook%20-%20PISA-D%20Framework_PRELIMINARY%20version_SPANISH.pdf
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2019). PISA 2018 results (volume I): What students know and can do. *OECD Publishing*, Paris. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Plataforma diagnóstico. Vuela (17 de octubre de 2022). Test autodiagnóstico de competencias digitales. <https://digcomp.andaluciaesdigital.es/>
- Prensky, M. (2001). Nativos Digitales, Inmigrantes Digitales. *On the Horizon*, 9 (6), 1-7.
- SIMCE TIC (Sistema de Medición de la Calidad de la Educación). <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/1771>
- The Digital Skills Standard (10 de octubre de 2022). ICDL (International Computer License Driving). México. <https://icdlamericas.org/mexico/>
- UNESCO (2013). Global Media and Information Literacy Assessment Framework: country readiness and competencies. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000224655>
- Universidad de Colima (10 de octubre de 2022). Comunidades Digitales para el Aprendizaje en la Educación Superior (Codaes). [https://www.ucol.mx/desarrollo-institucional/proyecto-codaes.htm#:~:text=Educaci%C3%B3n%20Superior%20\(CODAES\)-,Desarrollo%20de%20Comunidades%20Digitales%20para%20el%20aprendizaje%20en%20la%20Educaci%C3%B3n,trabajan%20en%20una%20tarea%20com%C3%BA](https://www.ucol.mx/desarrollo-institucional/proyecto-codaes.htm#:~:text=Educaci%C3%B3n%20Superior%20(CODAES)-,Desarrollo%20de%20Comunidades%20Digitales%20para%20el%20aprendizaje%20en%20la%20Educaci%C3%B3n,trabajan%20en%20una%20tarea%20com%C3%BA)

Anexo 1

Ejemplos de tipos de reactivos

a) Reactivos de opción múltiple

Reactivo de texto

En la figura 1 se muestra un reactivo en donde, tanto la base como las respuestas están conformadas por texto.

Figura 1

Reactivo de opción múltiple con texto

Tema: Seguridad

Rubro: Del equipo y los datos

Especificación: Aplica medidas de seguridad para trabajar con archivos de origen diverso.

¿Cuál de las siguientes acciones es la más conveniente para mantener tu equipo protegido contra virus?

Selecciona una:

- ☐ a. Analizar periódicamente el equipo con un antivirus.
- ☐ b. Mantener activada la opción *protección del sistema* del equipo.
- ☐ c. Mantener activada la opción *firewall* del equipo.
- ☐ d. Instalar un antivirus cada vez que se requiere analizar el equipo.

Reactivo con imágenes

En la figura 2 se muestra un reactivo en donde la base es un texto y las opciones de respuesta son imágenes. Las imágenes se presentan en miniatura, pero el estudiante puede ampliarlas al dar clic sobre ellas. Esto permite al estudiante analizar la información que se presenta en la imagen para decidir qué opción es la correcta.

Figura 2

Reactivo de opción múltiple con imágenes

Tema: Colaboración y comunicación en línea.

Rubro: Redes sociales.

Especificación: Administra redes sociales para comunicar ideas, opiniones, creencias, entre otros.

Pregunta: Tu profesor de Biología solicita que leas la información que publicó en su *blog* y dejes una opinión. ¿En cuál de las siguientes secciones das clic para dejar tu participación?

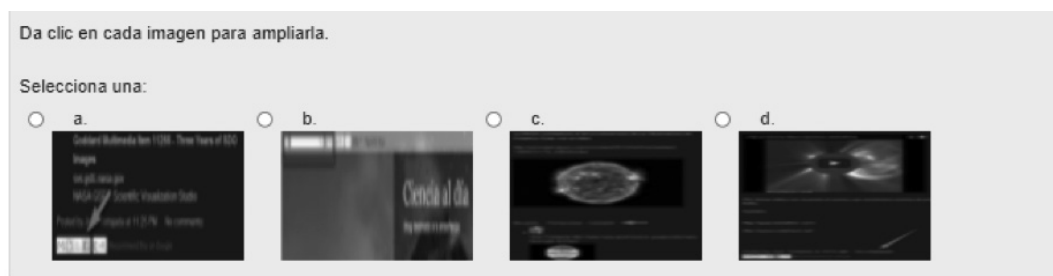


Imagen ampliada:



b) Reactivos de crédito parcial

Reactivo de arrastrar texto en imagen

En la figura 3 se muestra un reactivo en donde la base es una imagen y la respuesta se presenta con 4 textos arrastrables. En este caso, se trata de identificar las áreas o herramientas que están en la imagen.

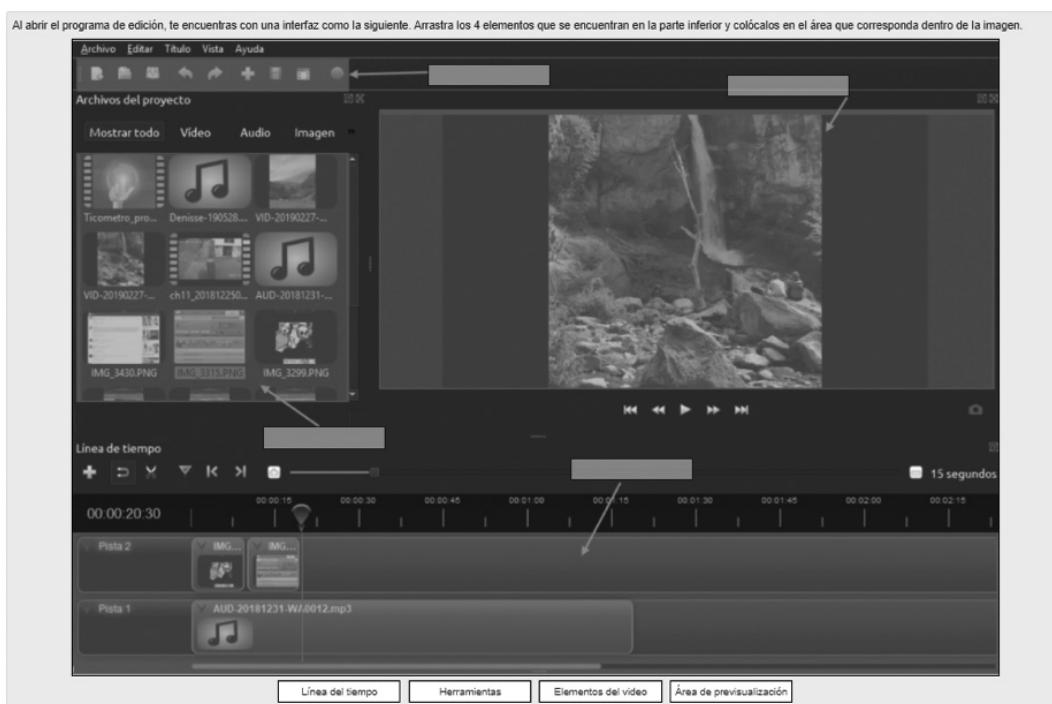
Figura 3

Reactivo de arrastrar texto en imagen

Tema: Procesamiento y administración de la información.

Rubro: Medios digitales.

Especificación: Administra medios digitales para trabajar desde diversos dispositivos en la edición y uso de imágenes, audio y video.



Reactivo de ordenar un proceso

En la figura 4 se muestra un reactivo en donde la base está conformada por una imagen que indica una serie de pasos para realizar un proceso. La respuesta se presenta con 4 imágenes que hay que arrastrar a la parte del proceso que les corresponde.

Este tipo de reactivo también es de crédito parcial dado que puede tener todo el proceso correcto o solo una parte.

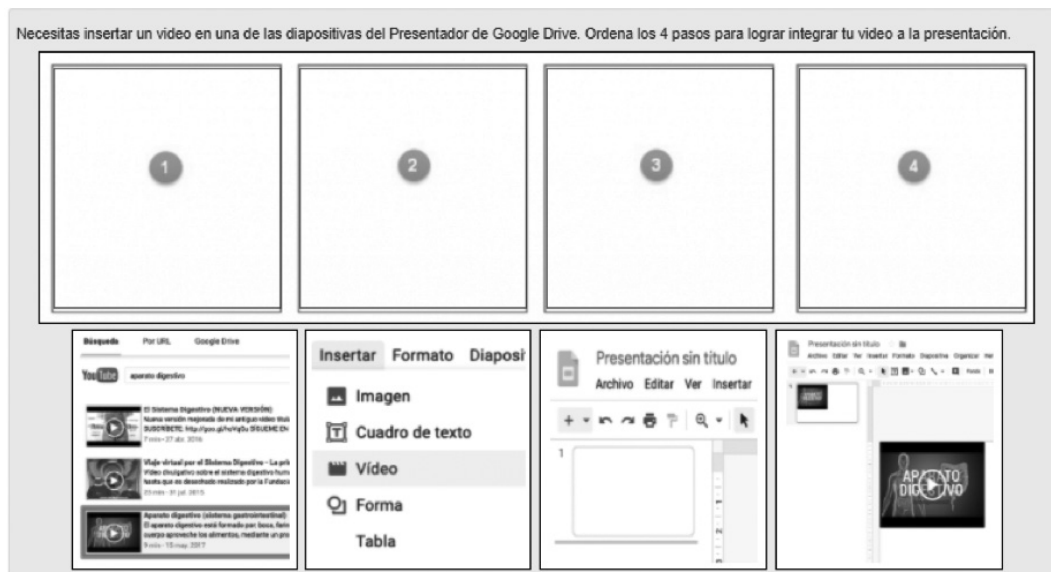
Figura 4

Reactivo de ordenar las imágenes de un proceso

Tema: Procesamiento y administración de la información.

Rubro: Presentador electrónico.

Especificación: Utiliza herramientas de formato e integración de medios para desarrollar presentaciones electrónicas de divulgación.



c) Reactivos tipo simulador

Como se dijo anteriormente, se tienen algunos reactivos que se presentan a través de un simulador con funcionalidad acotada a determinadas habilidades que se quieren evaluar. El estudiante tiene libertad de utilizar los caminos que conoce para resolver la situación planteada en el reactivo.

Simulador de procesador de textos

En la figura 5 se muestra un reactivo de simulador de procesador de textos en donde se solicita aplicar determinados formatos a distintas partes de un texto plano. Para obtener el puntaje del reactivo es necesario hacer todo lo que se solicita utilizando las herramientas que tiene el procesador para ello.

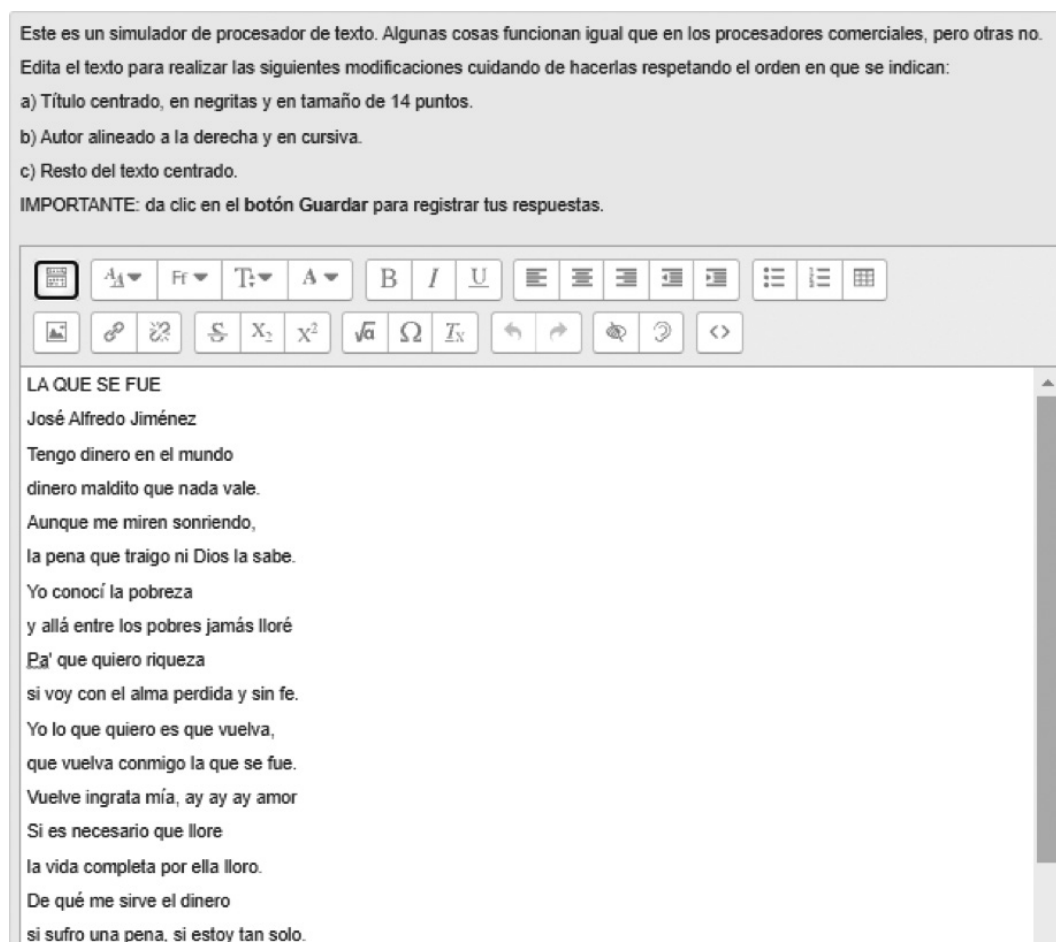
Figura 5

Simulador de procesador de textos

Tema: Procesamiento y administración de la información.

Rubro: Procesador de textos.

Especificación: Utiliza herramientas de formato y ortografía para desarrollar un documento de texto.



En la figura 6 se muestra un reactivo de simulador de hoja de cálculo en donde se solicita obtener el porcentaje de población en cada uno de los estados a través del uso de funciones y de referencias de celdas.

Figura 6

Simulador de hoja de cálculo

Tema: Procesamiento y administración de la información.

Rubro: Hoja de cálculo.

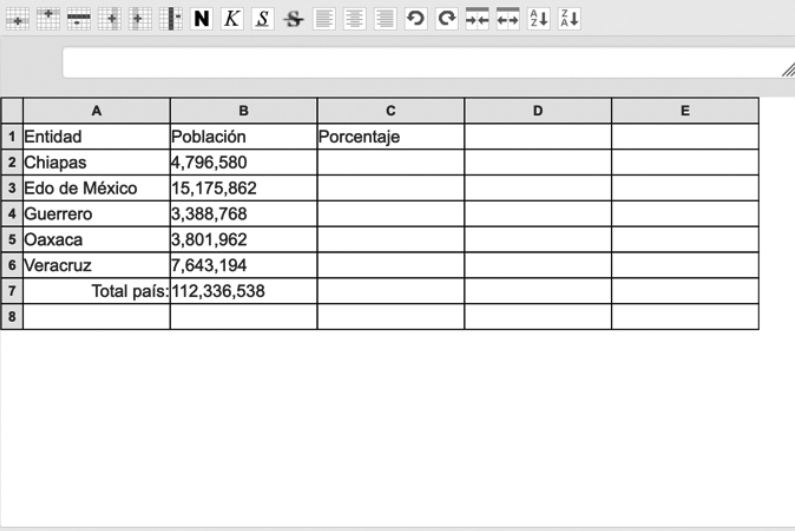
Especificación: Utiliza fórmulas, funciones y herramientas para procesar información numérica en una hoja de cálculo y representarla gráficamente.

Este es un simulador de hoja de cálculo. Algunas cosas funcionan igual que en las hojas de cálculo comerciales, pero otras no.

La siguiente tabla muestra datos de población de algunos estados de la República Mexicana según el censo de 2010. La población total del país en ese año era de 112336538. Obtén el porcentaje de población que representa el total de cada estado con respecto a la población total del país **usando fórmula y referencias a las celdas**. No utilices los valores numéricos de cada celda sino su nombre, por ejemplo, A8.

Si no ves la tabla completa, puedes ampliar el área de trabajo de la hoja de cálculo arrastrando la esquina inferior derecha con el ratón.

IMPORTANTE: al terminar da clic en el botón **Guardar**.



	A	B	C	D	E
1	Entidad	Población	Porcentaje		
2	Chiapas	4,796,580			
3	Edo de México	15,175,862			
4	Guerrero	3,388,768			
5	Oaxaca	3,801,962			
6	Veracruz	7,643,194			
7	Total país	112,336,538			
8					

Volver a empezar Guardar

En la figura 7 se muestra un reactivo de simulador de búsqueda de información en la web. Se presenta un entorno similar a los motores de búsqueda comerciales, el alumno escribe palabras clave para realizar su búsqueda y selecciona la URL del sitio web que considere contiene información confiable. Puede navegar y explorar los resultados antes de decidir qué respuesta elegir.

Figura 7

Simulador de búsqueda de información en la web

Tema: Acceso a la información.

Rubro: Búsqueda de información.

Especificación: Usa criterios para buscar y seleccionar información confiable de Internet sobre un tema específico.



Tercera parte

Capítulo 7

El perfil de los estudiantes de la muestra

Juan Manuel Flores Ayala

Introducción

Analizar cómo está constituida la muestra es de suma importancia en este estudio, ya que a partir de la distribución de las variables recabadas durante la aplicación del TICómetro podemos comenzar a entrever posibles vínculos y relaciones entre ellas y los resultados de la medición de habilidades digitales. De esta forma iniciaremos la exploración hacia una comprensión profunda de los posibles factores que están involucrados en el desempeño de los estudiantes, así como en la composición misma de la población estudiantil al interior de las Instituciones de Educación Superior que formaron parte del estudio. Esta información es de central relevancia, dado que se asume que el desempeño en diversas áreas de la vida académica del estudiantado está mediado por las características socioeconómicas contextuales del participante (González, 2013).

Los estudiantes de la muestra

A continuación se presentan los análisis descriptivos de las variables de contexto de la muestra, los cuales permiten perfilar a los estudiantes participantes por cada Institución de Educación Superior (IES) que colaboró en la recopilación de datos para el estudio.

Distribución de la muestra por IES

La muestra se compone de 15,052 estudiantes de nivel licenciatura de Instituciones de Educación Superior del área metropolitana de la Ciudad de México, pertenecientes al Consejo Regional del Área Metropolitana de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (CRAM-ANUIES).

Como puede apreciarse en la Tabla 3.2.1, debido al tamaño de la muestra por IES, es evidente que los comparativos más útiles para su interpretación serán los referentes al porcentaje, mientras que para los posteriores análisis inferenciales, se deberán tomar en cuenta estas proporciones entre submuestras e interpretar con sumo cuidado los comparativos entre instituciones.

TABLA 3.2.1

Distribución de la Muestra por Institución de Educación Superior

IES	N	%
UNAM	6,569	43.64
IPN	2,981	19.80
UAM	2,714	18.03
UPN	710	4.72
ENAH	202	1.34
UNITEC	1,550	10.30
UPVM	326	2.17
Total	15,052	100

Acrónimos: UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); UPN (Universidad Pedagógica Nacional); ENAH (Escuela Nacional de Antropología e Historia); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México).

Datos personales y familiares

Sexo y edad

De los 15,052 estudiantes que participaron en el estudio, 53.4% son mujeres y 46.6% son hombres (Tabla 3.3.1). La media de edad es de 19.43 años, con una desviación estándar (SD) de 3.61 años; mientras que la mediana es de 18 años. En el caso de las mujeres, la edad promedio es de 19.35 años (SD=3.56), mientras que en los hombres es de 19.53 años (SD=3.66).

TABLA 3.3.1
Distribución de Sexo por Institución de Educación Superior

IES	Prefirió no responder		Mujer		Hombre	
	N	%	N	%	N	%
UNAM	1	100.0	3,300	41.1	3,268	46.6
IPN	0	0.0	1,466	18.2	1,515	21.6
UAM	0	0.0	1,508	18.8	1,206	17.2
UPN	0	0.0	612	7.6	98	1.4
ENAH	0	0.0	123	1.5	79	1.1
UNITEC	0	0.0	879	10.9	671	9.6
UPVM	0	0.0	149	1.9	177	2.5
Total	1	100.0	8,037	100.0	7,014	100.0

Acrónimos: IES (Instituciones de Educación Superior); UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); UPN (Universidad Pedagógica Nacional); ENAH (Escuela Nacional de Antropología e Historia); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México).

Se encuentran diferencias estadísticamente significativas¹ ($F(6, 15045)=461.002, p<0.000, \eta^2=0.155$) entre las medias de edad de los participantes de acuerdo con su IES de procedencia, como puede observarse en la Tabla III.3.2, referente a las pruebas post hoc del análisis de varianza HSD de Tukey y Duncan.

¹ Nivel de significancia $\alpha \leq 0.05$. En este comparativo de medias a través de análisis de varianza de un factor, la prueba de homogeneidad de varianza de Levene muestra que no podemos asumir el supuesto de homogeneidad, por lo que las inferencias resultantes deben tomarse con sumo cuidado. Este efecto se debe a la diferencia de tamaños en las submuestras por IES.

TABLA 3.3.2

Análisis *post hoc* para la diferencia de medias de edades por IES

	IES	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
			1	2	3	4	5
HSD Tukey ^{a,b}	UNAM	6,569	18.57				
	UPVM	326	18.58				
	IPN	2,981	18.74				
	UAM	2,714		19.65			
	UPN	710			21.55		
	UNITEC	1,550				22.7	
	ENAH	202					23.87
	Sig.		0.969	1	1	1	1
Duncan ^{a,b}	UNAM	6,569	18.57				
	UPVM	326	18.58				
	IPN	2,981	18.74				
	UAM	2,714		19.65			
	UPN	710			21.55		
	UNITEC	1,550				22.7	
	ENAH	202					23.87
	Sig.		0.389	1	1	1	1

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a: utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 640.572.

b: los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Acrónimos: IES (Instituciones de Educación Superior); UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); UPN (Universidad Pedagógica Nacional); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); ENAH (Escuela Nacional de Antropología e Historia).

Como se puede observar, es en la Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH) y en la Universidad Tecnológica de México (UNITEC) donde se encuentran los estudiantes con mayor edad en promedio (23.87 años y 22.7 años respectivamente), seguidos por la Universidad Pedagógica Nacional —UPN— (21.55 años) y la Universidad Autónoma Metropolitana —UAM— (19.65 años), mientras que entre el Instituto Politécnico Nacional (IPN), la Universidad Politécnica del Valle de México —UPVM— y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) no existen diferencias estadísticamente significativas entre sus edades promedio (rango entre los 18.57 y los 18.74 años).

Escolaridad de los padres

De acuerdo con González (2013), en estudios previos de ANUIES, la variable del nivel educativo de los padres tiene gran influencia sobre el desempeño académico de los estudiantes, así como sus expectativas y planteamiento de metas para continuar con sus estudios.

TABLA 3.3.3
Distribución del nivel de estudios de los padres

	N	Padre %	N	Madre %
Ninguno	93	0.62	60	0.40
Primaria incompleta	349	2.32	390	2.59
Primaria completa	597	3.97	763	5.07
Secundaria incompleta	579	3.85	476	3.16
Secundaria completa	2,488	16.53	2,744	18.23
Bachillerato incompleto	1,286	8.54	1,026	6.82
Bachillerato completo	1,973	13.11	2,106	13.99
Carrera técnica incompleta	384	2.55	425	2.82
Carrera técnica completa	1,072	7.12	2,069	13.75
Normal incompleta	17	0.11	28	0.19

Continúa...

	N	Padre %	N	Madre %
Normal completa	53	0.35	89	0.59
Licenciatura incompleta	1,238	8.22	1,005	6.68
Licenciatura completa	3,196	21.23	3,061	20.34
Posgrado (completo o incompleto)	817	5.43	715	4.75
Lo desconozco	902	5.99	93	0.62
Sin respuesta	8	0.05	2	0.01
Total	15,052	100.00	15,052	100.00

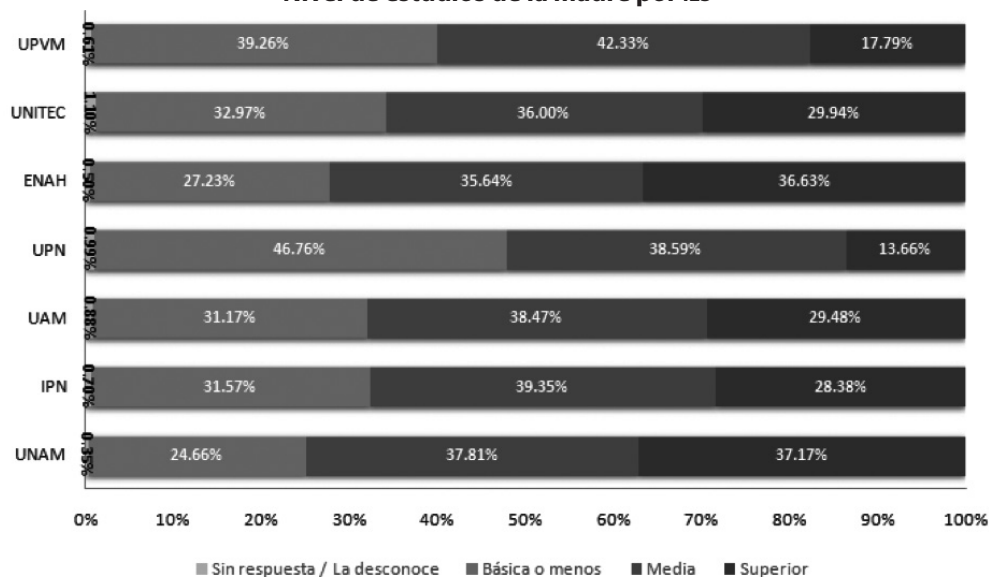
Acrónimos: IES (Instituciones de Educación Superior); UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); UPN (Universidad Pedagógica Nacional); ENAH (Escuela Nacional de Antropología e Historia); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México).

Al observar la Tabla 3.3.3 podemos notar que en cuanto a nivel escolar, las madres presentan ciertas ventajas sobre los padres, ya que tienen mayores porcentajes de egreso en los niveles educativos, así como un menor porcentaje de niveles inconclusos en secundaria y bachillerato; otra forma de decir esto es que los padres abandonan estos niveles educativos en mayor medida que las madres. Esta ventaja se invierte en el nivel de licenciatura completa y posgrado, donde los padres presentan un mejor perfil en sus estudios; no obstante, en el nivel licenciatura siguen siendo los padres con mayor porcentaje de abandono de estudios.

También podemos afirmar que el 34.89% de los padres y el 31.76% de las madres tuvo acceso a educación de nivel superior, el 31.79% de los padres y el 38.15% de las madres tuvieron acceso a educación media, mientras que el 27.28% de los padres y el 29.45% de las madres tuvieron acceso solamente a nivel básico. Es destacable que aunque son bajos los porcentajes, existe población cuyos padres no tienen escolaridad o no concluyeron la educación primaria.

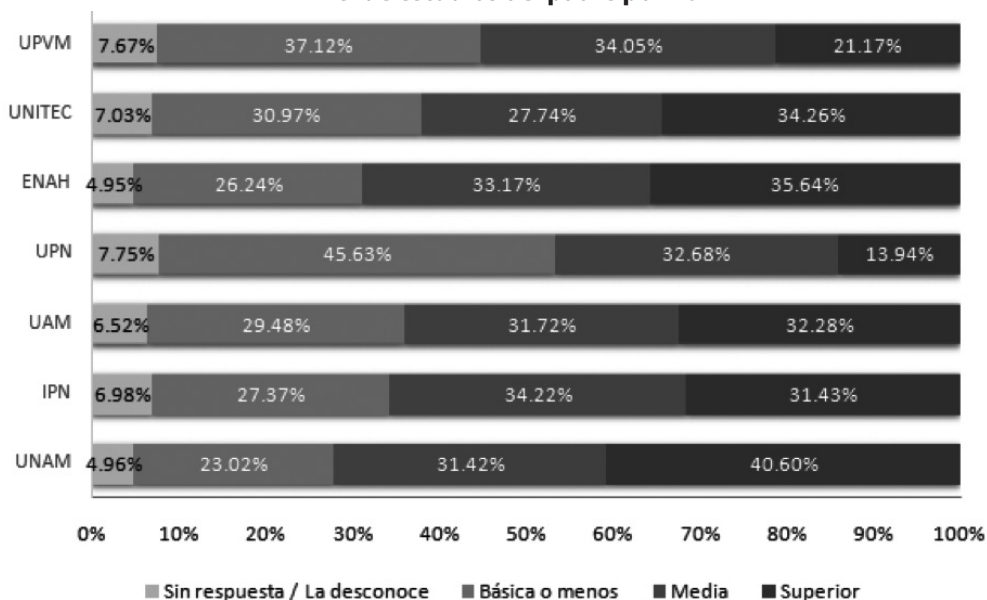
En la Figura 3.3.1 puede observarse el comparativo en porcentajes de los niveles educativos de las madres de los estudiantes de la muestra, por IES. Destaca el caso de la UPN, en donde un gran porcentaje de las madres de sus estudiantes cuentan solamente con educación básica o menos. Por su parte, los padres de los estudiantes de la muestra presentan valores similares a las madres en cuanto a la distribución por nivel educativo (Figura 3.3.2), destacando nuevamente la UPN, en donde los padres muestran porcentajes altos en el rubro de educación básica o menos.

FIGURA 3.3.1

Nivel de estudios de la madre por IES

Acónimos: IES (Instituciones de Educación Superior); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); ENAH (Escuela Nacional de Antropología e Historia); UPN (Universidad Pedagógica Nacional); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México).

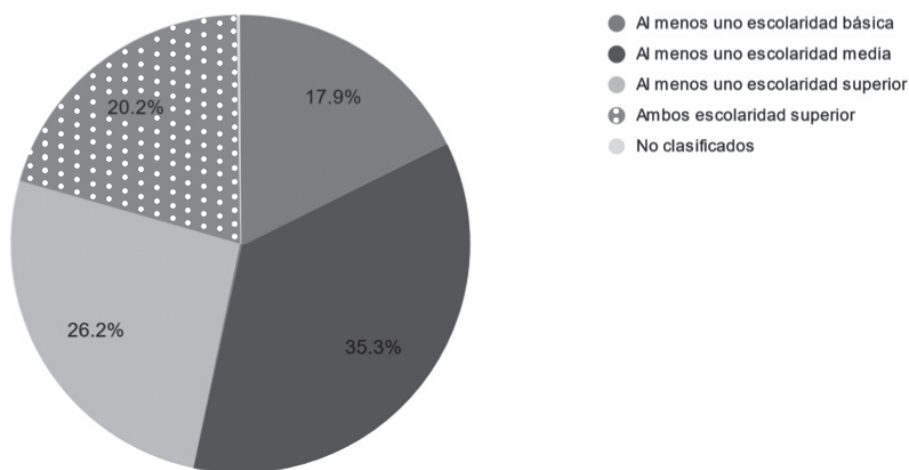
FIGURA 3.3.2

Nivel de estudios del padre por IES

Acónimos: IES (Instituciones de Educación Superior); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); ENAH (Escuela Nacional de Antropología e Historia); UPN (Universidad Pedagógica Nacional); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México).

Para este estudio se desarrolló un índice de escolaridad máxima de los padres, a partir de la información sobre las 15 opciones posibles de niveles de estudios de la Tabla 3.3.4. El criterio de clasificación tiene como referencia las categorías establecidas por la Secretaría de Educación Pública (SEP) del Gobierno Mexicano: nivel básico, nivel medio y nivel superior. Se debe señalar que en el nivel básico se incorporaron los casos en que los padres de los estudiantes de la muestra no cuentan con algún nivel educativo. Así, la clasificación de escolaridad máxima —dentro de este estudio— presenta cuatro niveles, 1) cuando el estudiante cuenta con al menos un padre con cualquiera de los niveles de educación básica, 2) cuando el estudiante cuenta con al menos un padre con cualquiera de los niveles de educación media (incluyendo normal), 3) cuando el estudiante cuenta con al menos un padre con cualquiera de los niveles de educación superior (incluyendo posgrado) y 4) cuando el estudiante cuenta con ambos padres en nivel de educación superior (incluyendo posgrado). La construcción de este índice sigue a otros estudios de ANUIES, con la finalidad de integrar los resultados en un marco más amplio de interpretación (González, 2013).

FIGURA 3.3.3
Distribución de la escolaridad máxima de los padres



La Figura 3.3.3 muestra los porcentajes derivados de la construcción de este índice, en donde se destaca que el 46.42% de los padres de los estudiantes de la muestra tuvieron acceso al nivel de educación superior, mientras que alrededor del 35% solamente tuvo acceso a educación media y alrededor del 18% a educación básica, incluyendo a aquellos padres sin acceso a algún nivel educativo.

TABLA 3.3.4
Escolaridad máxima de los padres por IES (%)

	UNAM	IPN	UAM	UPN	ENAH	UNITEC	UPVM
Al menos uno escolaridad básica	14.18	17.96	19.71	33.29	19.31	22.16	26.99
Al menos uno escolaridad media	32.45	39.29	37.39	44.85	31.19	31.90	43.56
Al menos uno escolaridad superior	28.81	25.44	23.82	16.08	26.73	27.23	19.94
Ambos escolaridad superior	24.55	17.32	19.08	5.78	22.77	18.71	9.51
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Acrónimos: IES (Instituciones de Educación Superior); UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); UPN (Universidad Pedagógica Nacional); ENAH (Escuela Nacional de Antropología e Historia); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México).

La Tabla 3.3.4 muestra que —en todos los casos— los porcentajes más altos de escolaridad máxima de los padres, en las IES que conforman la muestra, es la categoría de al menos un padre con escolaridad media.

Actividad económica de los padres

La actividad económica de los padres influye directamente en la disposición y la adquisición de recursos en el hogar, por lo que es lógico asumir que de ella depende el acceso a dispositivos digitales y a conexiones estables con buena velocidad de navegación en Internet. De allí que sea importante conocer las características de esta variable, recuperada en el cuestionario de contexto del TICómetro®. La Tabla 3.3.5 muestra la distribución de las actividades de ambos padres en 13 categorías.

Es destacable señalar la desigualdad entre madres y padres en cuanto al nivel de actividad económica que realizan, las madres de los estudiantes de la muestra presentan mayor porcentaje de desempleo que los padres, así como una enorme diferencia en el porcentaje de madres que se dedican exclusivamente al hogar y los padres en el mismo rubro. En el resto de las actividades económicas son los padres quienes presentan mayores porcentajes de ocupación, con la excepción del empleo administrativo o ventas, donde las madres tienen más de tres puntos porcentuales arriba que los padres de la muestra. Un dato interesante es que existe un alto porcentaje de estudiantes que desconoce a qué se dedica su padre (12.64%), porcentaje también mucho mayor a aquellos estudiantes que no saben a qué se dedica su madre.

TABLA 3.3.5
Distribución de la actividad de los padres

	Actividad del padre		Actividad de la madre	
	N	%	N	%
Sin respuesta	18	0.12	14	0.09
Lo desconozco	1,902	12.64	336	2.23
Desempleado(a)	525	3.49	841	5.59
Exclusivamente al hogar	95	0.63	5,146	34.19
Trabajador(a) eventual (industria, servicios, construcción, agricultura)	1,046	6.95	363	2.41
Trabajador(a) semicalificado (obrero(a), transporte, servicio doméstico, intendencia)	2,578	17.13	1,314	8.73
Empleado(a) administrativo(a) o ventas (secretario(a), recepción, auxiliar)	1,063	7.06	1,625	10.80
Técnico(a) especializado	383	2.54	150	1.00
Empleado(a) de nivel intermedio, sin estudios de licenciatura	1,694	11.25	965	6.41
Propietario(a) de pequeño negocio o taller	1,869	12.42	1,297	8.62
Profesionista empleado(a) en el sector público o privado	2,835	18.83	2,471	16.42
Propietario(a) a mediana escala	188	1.25	75	0.50
Profesionista independiente con consultorio, despacho, oficina o similares	742	4.93	409	2.72
Alto(a) directivo(a) o propietario(a) a gran escala	114	0.76	46	0.31
Total	15,052	100.00	15,052	100.00

Tal como se realizó con la escolaridad máxima, para los fines de este estudio se desarrolló un índice de actividad máxima de acuerdo con la clasificación de actividades de la Tabla 3.3.6. Dentro de esta clasificación, la actividad exclusivamente dedicada al hogar se mantiene en un rubro aparte, dada su representatividad en la distribución, especialmente para las madres de los estudiantes de la muestra.

TABLA 3.3.6

Clasificación de la actividad económica de los padres

Clasificación	Actividad económica
Alto	Alto directivo o propietario a gran escala Profesionista independiente con consultorio, despacho, oficina o similares Propietario a mediana escala
Medio alto	Profesionista empleado en el sector público o privado Propietario de pequeño negocio o taller
Medio bajo	Empleado de nivel intermedio, sin estudios de licenciatura Técnico especializado Empleado administrativo (secretaria(o), recepción, auxiliar) o ventas
Bajo	Trabajador semicalificado (obrero, transporte, servicio doméstico, intendencia) Trabajador eventual (industria, servicios, construcción, agricultura) Desempleo
Hogar	Exclusivamente al hogar
No clasificado	Sin respuesta / Lo desconoce

Para desarrollar el índice se tomó en cuenta la actividad económica más alta entre ambos padres, o bien, aquella que refleja la actividad del padre o madre que tiene actividad económica, en caso de que su pareja no la tenga o se dedique al hogar.

Como puede observarse en la Figura 3.3.4, la distribución por nivel de actividad económica reitera la desigualdad entre padres y madres de estudiantes de la muestra. El 38.19% de los padres tienen una actividad alta o media alta, mientras que solo el 28.55% de las madres se encuentran en esos rubros de actividad. En el nivel medio bajo ambos padres presentan un porcentaje similar, mientras que en el nivel bajo son los padres quienes tienen mayor porcentaje.

En cuanto al índice de actividad económica máxima de los padres, la distribución que se muestra en la Figura 3.3.5 nos permite afirmar que 49.54% de los estudiantes de la muestra cuenta con al menos un padre en niveles altos de actividad económica, mientras que aproximadamente uno de cada cuatro de los estudiantes cuenta con un padre o madre con empleos técnicos especializados, administrativos o que no requieren de una licenciatura. 22.71% de los estudiantes cuenta con un padre con actividades referentes a trabajo semi calificado, eventual, dedicados exclusivamente al hogar o en desempleo. Asimismo alrededor de un 3% de padres no se pueden clasificar, debido al desconocimiento de los estudiantes de la actividad económica de sus padres o que no respondieron el indicador.

FIGURA 3.3.4

Distribución de la clasificación de la actividad económica de los padres

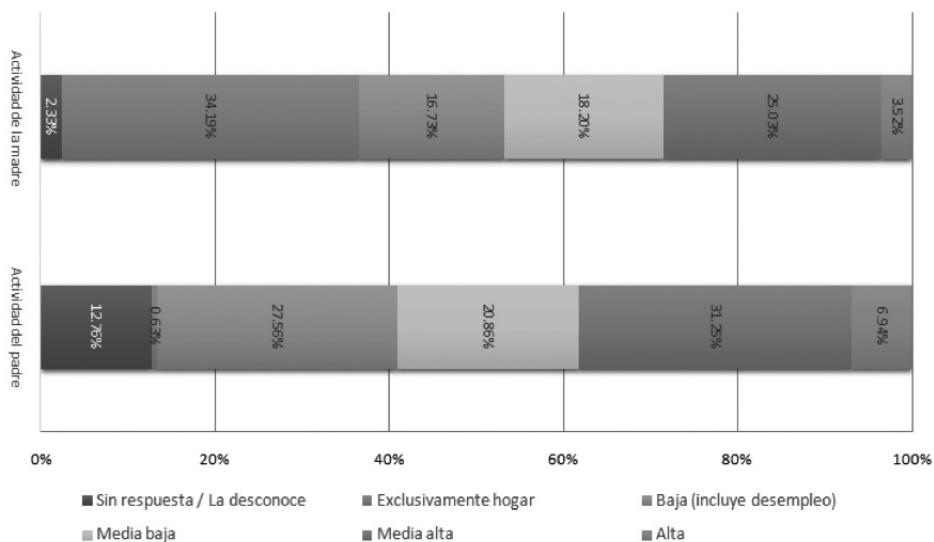
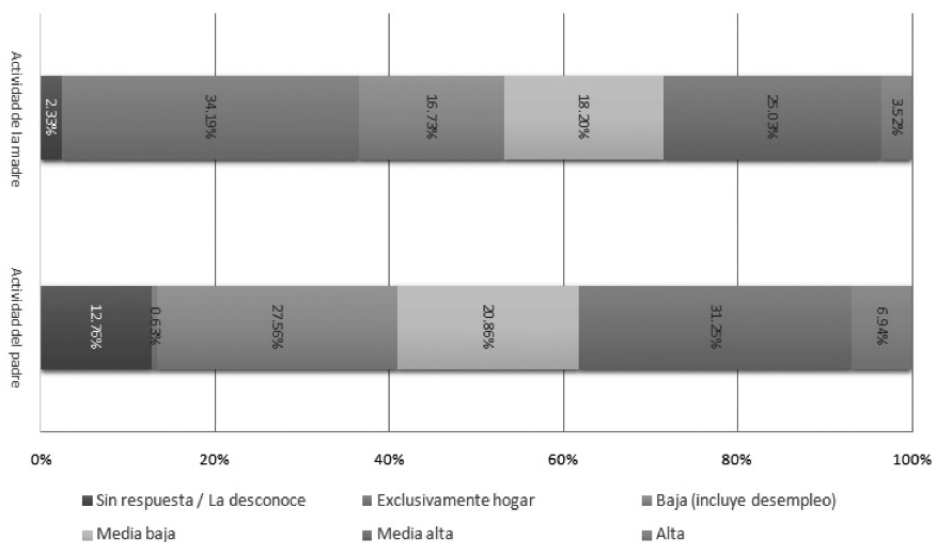


FIGURA 3.3.5

Distribución de la actividad económica máxima de los padres



Al analizar la distribución de este índice por IES, podemos darnos cuenta que con excepción de la UPN y la UPVM, el mayor porcentaje de estudiantes de las instituciones participantes cuentan con al menos un padre con actividad económica media alta, mientras que en las universidades

mencionadas, el mayor porcentaje de actividad máxima de los padres se encuentra en al menos una baja, que incluye tanto al desempleo como a los padres que se dedican exclusivamente al hogar. No obstante, si concatenamos los dos niveles de actividad económica más bajos, nos daremos cuenta que en el IPN, en la UAM, en la UPN y en la UPVM la mayor parte de los estudiantes de la muestra provienen de hogares con niveles bajos de actividad económica, lo que puede traducirse en carencias en la disposición y adquisición de recursos que podrían afectar el desempeño académico de los mismos estudiantes (Tabla 3.3.7).

TABLA 3.3.7
Actividad máxima de los padres

	UNAM		IPN		UAM		UPN		ENAH		UNITEC		UPVM	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Al menos uno actividad baja	1,194	18.63	804	28.06	707	26.80	278	41.12	51	26.15	277	18.84	107	34.08
Al menos uno actividad media baja	1,673	26.11	695	24.26	658	24.94	179	26.48	34	17.44	363	24.69	89	28.34
Al menos uno actividad media alta	2,846	44.41	1,138	39.72	1,068	40.49	201	29.73	95	48.72	644	43.81	95	30.25
Al menos uno actividad alta	695	10.85	228	7.96	205	7.77	18	2.66	15	7.69	186	12.65	23	7.32
Total	6,408	100.0	2,865	100.0	2,638	100.0	676	100.0	195	100.0	1,470	100.0	314	100.0

Acronimos: UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); UPN (Universidad Pedagógica Nacional); ENAH (Escuela Nacional de Antropología e Historia); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México).

Actividad laboral de los estudiantes

Del total de la muestra, el 33.5% trabajó durante sus estudios de bachillerato, mientras que el 66.4% no lo hizo (0.1% de la muestra no respondió). Por su parte, el 24.1% del total de la muestra

refirió trabajar al momento de contestar el cuestionario de contexto, mientras que el 75.8% mencionó no trabajar en ese momento (0.1% de la muestra no respondió).

La distribución de la actividad laboral de los estudiantes por IES puede observarse en la Tabla 3.3.8. Se puede observar que —en prácticamente todos los casos— los estudiantes que no trabajan son más que aquellos que sí trabajan, no obstante hay que considerar los casos de la ENAH en que aproximadamente 4 de cada 10 estudiantes trabajaron durante el bachillerato y trabajan actualmente, así como el caso de la UNITEC, en donde aproximadamente la mitad de los participantes trabajaron durante el bachillerato y 6 de cada 10 trabajan actualmente.

TABLA 3.3.8
Actividad laboral de los estudiantes por IES (%)

	Trabajó durante el bachillerato						
	UNAM	IPN	UAM	UPN	ENAH	UNITEC	UPVM
Sin respuesta	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.3
Sí	31.5	30.7	35.4	33.0	44.6	42.5	35.0
No	68.4	69.3	64.4	67.0	55.4	57.4	64.7
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	Trabaja actualmente						
	UNAM	IPN	UAM	UPN	ENAH	UNITEC	UPVM
Sin respuesta	0.0	0.0	0.1	0.0	0.5	0.2	0.0
Sí	20.0	17.6	26.3	30.8	38.6	46.2	19.9
No	80.0	82.3	73.6	69.2	60.9	53.6	80.1
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Acrónimos: IES (Instituciones de Educación Superior); UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); UPN (Universidad Pedagógica Nacional); ENAH (Escuela Nacional de Antropología e Historia); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México).

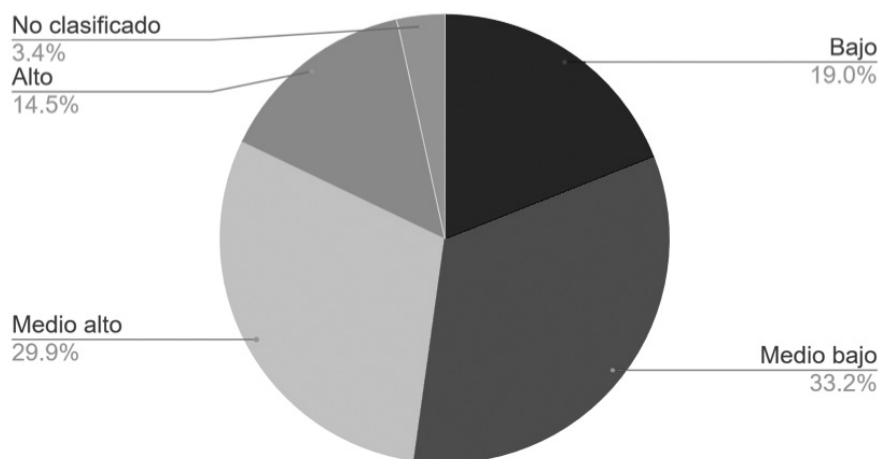
Nivel socioeconómico de los estudiantes

Para los fines de este estudio y siguiendo publicaciones previas sobre desempeño académico de estudiantes de educación superior del CRAM-ANUIES (González, 2013), se construyó un índice que refleja el nivel socioeconómico de los estudiantes, a partir de los índices de escolaridad máxima de los padres, actividad económica máxima de los padres y las dos variables de actividad laboral de los estudiantes del subapartado previo.

De acuerdo con González (2013), la escolaridad de los padres se relaciona con las condiciones del hogar del estudiante y su capital cultural, mientras que su ocupación se vincula a los diversos recursos con los cuales cuenta el estudiante, desde la vivienda y alimentación, hasta la disponibilidad de materiales para afrontar sus estudios, como puede ser el caso de equipo de cómputo y otros dispositivos tecnológicos. Por su parte, trabajar durante los estudios previos y actuales indica que es probable que la familia del estudiante requiera de su aportación económica o una familia entera dependa de sus ingresos, a diferencia de aquellos estudiantes que no necesitan aportar económicamente a sus familias.

FIGURA 3.3.6

Distribución de los niveles socioeconómicos de los estudiantes de la muestra



¿?

Como podemos observar en la Figura 3.3.6, más de la mitad de los estudiantes pueden clasificarse en niveles socioeconómicos bajos, lo cual quiere decir que sus padres disponen de bajos niveles de escolaridad y actividad económica, asimismo trabajaron durante sus estudios de bachillerato y es muy probable que sigan trabajando durante sus estudios de licenciatura; en contraste con el 44.4% de los estudiantes con nivel socioeconómico alto, cuyos padres disponen de niveles altos de escolaridad, actividad económica que les permite un nivel de vida con menos restricciones y que no tuvieron o tienen la necesidad de trabajar durante sus estudios.

En la Tabla 3.3.9 podemos observar la distribución de la muestra referente al nivel socioeconómico por Institución de Educación Superior. A partir de estos datos se puede observar que en la mayoría de IES, los estudiantes tienen un nivel socioeconómico medio bajo. Cabe destacar que en la UNAM, en la ENAH y en la UNITEC, la proporción entre niveles medio bajo y medio alto es muy similar.

TABLA 3.3.9
Distribución del nivel socioeconómico por IES

	UNAM		IPN		UAM		UPN		ENAH		UNITEC		UPVM	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Bajo	971	15.17	570	19.96	610	23.18	234	34.67	46	23.59	341	23.28	86	27.39
Al menos uno actividad media baja	2,066	32.28	1,021	35.75	927	35.22	298	44.15	63	32.31	490	33.45	133	42.36
Al menos uno actividad media alta	2,144	33.50	888	31.09	737	28.00	119	17.63	64	32.82	475	32.42	75	23.89
Alto	1,219	19.05	377	13.20	358	13.60	24	3.56	22	11.28	159	10.85	20	6.37
Total	6,400	100.0	2,856	100.0	2,632	100.0	675	100.0	195	100.0	1,465	100.0	314	100.0

Acrónimos: IES (Instituciones de Educación Superior); UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); UPN (Universidad Pedagógica Nacional); ENAH (Escuela Nacional de Antropología e Historia); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México).

Antecedentes escolares

Tipo de escolaridad previa y bachillerato de procedencia

De los 15,052 estudiantes de la muestra, 75.8% de los estudiantes asistieron a una primaria pública, 16.7% a una primaria privada bilingüe-bicultural y el resto a una primaria privada no bilingüe. En cuanto a la secundaria, 80.7% de los estudiantes acudieron a una escuela pública, mientras que 13.3% acudieron a una escuela privada bilingüe-bicultural y el resto a una escuela privada no bilingüe. En el caso de los estudios inmediatamente anteriores a la licenciatura, 86.9% de los

estudiantes acudieron a un bachillerato público, mientras que 6.1% de los estudiantes acudieron a un bachillerato privado bilingüe-bicultural y el 6.8% a uno privado no bilingüe (Tabla 3.4.1).

TABLA 3.4.1
Tipo de escuela en estudios previos a la licenciatura (%)

	Primaria	Secundaria	Bachillerato
Pública	75.8	80.7	86.9
Privada no bilingüe	7.4	5.8	6.8
Privada bilingüe-bicultural	16.7	13.3	6.1
Sin respuesta	0.2	0.2	0.2
Total	100.0	100.0	100.0

En todas las IES participantes los estudiantes provienen mayoritariamente de bachillerato público y solamente en el caso de la UNITEC, los porcentajes de estudiantes provenientes de bachilleratos privado bilingüe-bicultural y privado no bilingüe se pueden considerar altos (Tabla 3.4.2).

TABLA 3.4.2
Tipo de bachillerato por IES

	UNAM		IPN		UAM		UPN		ENAH		UNITEC		UPVM	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Sin respuesta	5	0.08	6	0.20	2	0.07	0	0.00	0	0.00	13	0.84	1	0.31
Privado bilingüe-bicultural	186	2.83	117	3.92	277	10.21	19	2.68	11	5.45	292	18.84	14	4.29
Privado no bilingüe	147	2.24	126	4.23	318	11.72	60	8.45	15	7.43	338	21.81	20	6.13
Público	6,231	94.85	2,732	91.65	2,117	78.00	631	88.87	176	87.13	907	58.52	291	89.26
Total	6,569	100.0	2,981	100.0	2,714	100.0	710	100.0	202	100.0	1,550	100.0	326	100.0

Acronimos: IES (Instituciones de Educación Superior); UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); UPN (Universidad Pedagógica Nacional); ENAH (Escuela Nacional de Antropología e Historia); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México).

Como puede observarse en la Tabla 3.4.3, es lógico interpretar que los estudiantes con nivel socioeconómico más alto tienen acceso a educación privada en mayor proporción que aquellos con niveles socioeconómicos más bajos.

TABLA 3.4.3
Distribución del nivel socioeconómico por tipo de Bachillerato

	Sin respuesta		Privado bilingüe-bicultural		Privado no bilingüe		Público	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Bajo	6	25.00	38	4.31	157	16.12	2,657	20.99
Medio bajo	11	45.83	189	21.43	305	31.31	4,493	35.50
Medio alto	5	20.83	360	40.82	337	34.60	3,800	30.02
Alto	2	8.33	295	33.45	175	17.97	1,707	13.49
Total	24	100.0	882	100.0	974	100.0	12,657	100.0

En cuanto a la distribución del tipo de bachillerato de origen de los estudiantes de las IES participantes, es evidente que los subsistemas de bachillerato de la UNAM (ENP, CCH) son sus mayores fuentes de estudiantes en la licenciatura, es el mismo caso del IPN con su subsistema de bachillerato (Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos —CECYT—). La UAM, la UPN y la ENAH comparten a bachilleratos públicos de la SEP y al Colegio de Bachilleres (Colbach) como su principal fuente de estudiantes de licenciatura. Así, la principal fuente de la UNITEC son las escuelas privadas incorporadas a la SEP, mientras que para la UPVM lo son las escuelas públicas incorporadas a la SEP (Tabla 3.4.4).

TABLA 3.4.4
Distribución del tipo de bachillerato de origen por IES (%)

		UNAM	IPN	UAM	UPN	ENAH	UNITEC	UPVM
Sin respuesta		0.02	0.03	0.07	0.42	0.00	0.26	1.53
Examen Único Ceneval (acuerdo 286)		0.41	0.47	1.62	2.11	3.96	2.90	1.84
Privada	Incorporada a la SEP	2.53	4.70	12.31	5.63	6.93	27.68	8.28
	Incorporada a la UNAM	1.99	2.15	6.48	2.96	2.97	7.42	1.23

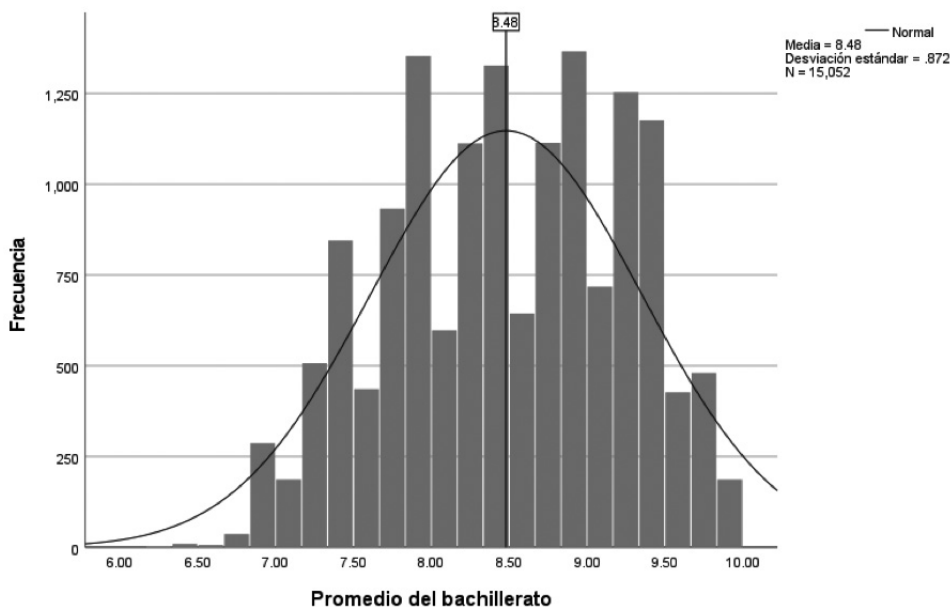
		UNAM	IPN	UAM	UPN	ENAH	UNITEC	UPVM
	Incorporada a una universidad estatal	0.21	0.50	1.92	0.42	0.50	1.61	0.61
	Incorporada al IPN	0.00	0.34	0.07	0.56	0.00	0.39	0.00
	Sin incorporación	0.11	0.47	0.96	0.70	0.99	1.03	0.92
Pública	SEP: CET, CBTIS, CBTA, CETMAR, ITR	4.23	17.41	23.10	27.75	18.32	17.48	46.32
	SEP: Preparatoria abierta	1.04	2.35	4.53	2.96	5.45	5.16	5.21
	SEP: Preparatoria en línea	0.18	0.54	0.63	1.97	0.99	1.29	0.00
	UNAM: Bachillerato a distancia	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.19	0.00
	UNAM: CCH	39.95	0.81	2.69	3.66	14.85	2.71	0.31
	UNAM: ENP	41.00	0.74	3.91	1.41	14.36	2.13	0.00
	IPN: CECyT	1.61	49.48	4.50	3.24	4.95	3.81	13.80
	Colegio de Bachilleres	4.83	13.82	25.02	31.83	17.82	17.87	8.59
	Conalep	0.37	1.85	3.24	7.32	1.49	4.26	6.44
	De una universidad estatal	1.19	3.52	6.85	2.39	4.46	1.74	2.45
	Del Gobierno del Distrito Federal	0.35	0.84	2.06	4.65	1.98	2.06	2.45
	Total por IES	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Acrónimos: IES (Instituciones de Educación Superior); UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); UPN (Universidad Pedagógica Nacional); ENAH (Escuela Nacional de Antropología e Historia); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México); Ceneval (Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior); SEP (Secretaría de Educación Pública); CET; CBTIS (Centro de Bachillerato Tecnológico industrial y de servicios); CBTA; Cetmar (Centros de Estudios Tecnológicos del Mar), ITR; CCH (Colegio de Ciencias y Humanidades); ENP; CECyT (Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos); Conalep (Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica).

Promedio general en bachillerato

En la Figura 3.4.1 puede observarse la distribución del promedio general del bachillerato en los estudiantes de la muestra de IES del CRAM-ANUIES, cuya media es de 8.48 y una desviación estándar (SD) de 0.872 puntos. La mediana es de 8.5, la moda es de 8 y se trata de una distribución asimétrica (-2.61) y leptocúrtica (23.12), por lo que se aleja de una distribución normal.²

FIGURA 3.4.1
Distribución del promedio general del bachillerato en la muestra de estudiantes



Acceso a tecnologías de la información y la comunicación (TIC)

Para este estudio se recabaron variables sobre el capital tecnológico definido como acceso a dispositivos y acceso a Internet, dado que es lógico asumir que el acceso a estas tecnologías influye en el desempeño de los estudiantes en su utilización con fines educativos. Se recabó información sobre el acceso a diversos dispositivos digitales, uso compartido de dispositivos, acceso a Internet, estabilidad de la red, el lugar desde el cual se conectan los estudiantes a la red y la edad de inicio en el uso de dispositivos tecnológicos.

² Prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors con nivel de significancia $\alpha \geq 0.05$.

Acceso a dispositivos y uso compartido

De los 15,052 estudiantes de la muestra el 47.99% tiene a su disposición a una computadora portátil (laptop) con acceso a Internet, en segundo lugar se encuentra el 14.97% con disponibilidad de una computadora de escritorio con acceso a Internet y muy por debajo de estos se encuentran los estudiantes con disponibilidad de teléfonos inteligentes con y sin plan mensual de datos (3.51% y 5.44% respectivamente). Solo el 0.18% de la muestra declaró no contar con acceso a ningún dispositivo. Cabe destacar que un 22.99% de la muestra no contestó este indicador en particular por lo que se consideran como datos perdidos (Tabla 3.5.1).

TABLA 3.5.1
Acceso a dispositivos

	N	%
Sin respuesta	3,461	22.99
Celular sin Internet	243	1.61
Computadora de escritorio con acceso a Internet	2,254	14.97
Computadora de escritorio sin Internet	53	0.35
Computadora portátil (laptop) con acceso a Internet	7,223	47.99
Computadora portátil (laptop) sin Internet	174	1.16
Tableta digital con acceso a Internet	263	1.75
Tableta digital sin Internet	6	0.04
Teléfono inteligente con recarga	819	5.44
Teléfono inteligente con renta mensual	529	3.51
Ninguno	27	0.18
Total	15,052	100

En cuanto al uso compartido de dispositivos, el 46.76% de la muestra de estudiantes refiere que su dispositivo principal de acceso a Internet es para uso personal, mientras que el 41.09% lo comparte con familiares. El 6.74% de los participantes declara no contar con una computadora

de escritorio o laptop, mientras que el 3.57% refiere usar el dispositivo sólo en algunos horarios o días determinados. El 1.61% afirma casi no poder utilizar el dispositivo tecnológico (Tabla 3.5.2).

TABLA 3.5.2
Dispositivos compartidos

	N	%
Sin respuesta	33	0.22
Casi no puedo utilizarla	242	1.61
Es para uso personal	7,039	46.76
La comparto con familiares	6,185	41.09
No tengo computadora o laptop	1,015	6.74
Puedo usarla sólo en algunos días y horarios	538	3.57
Total	15,052	100.0

Acceso a Internet, estabilidad de la red y lugar de conexión

En cuanto al acceso a Internet en los dispositivos, en la Figura 3.5.1 se puede observar que la gran mayoría de estudiantes de la muestra tiene un dispositivo con acceso a Internet, aunque un 8.6% refiere no contar con dicho acceso. Al igual que en la Tabla 3.5.1, existe un 23.17% de estudiantes que no contestaron el indicador, por lo que hay que tomar estos datos con cuidado en su interpretación.

La estabilidad de la red es una variable importante, ya que nos da un indicador de la problemática de acceso a sesiones de videoconferencia o reproducción de videos y audios, lo cual puede tener un impacto en el seguimiento de actividades de aprendizaje de los estudiantes. Como se puede observar en la Figura 3.5.2, solamente el 13.11% de los estudiantes refiere contar con una conexión estable, mientras que aproximadamente 6 de cada 10 estudiantes refiere contar con una conexión que falla en pocas ocasiones. Un acumulado de 28.46% de los estudiantes refiere que su conexión falla una vez al día o más.

FIGURA 3.5.1

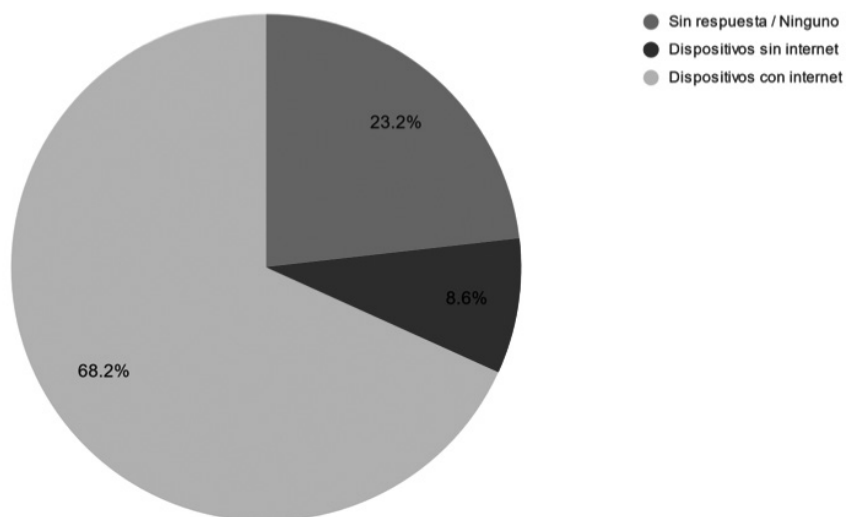
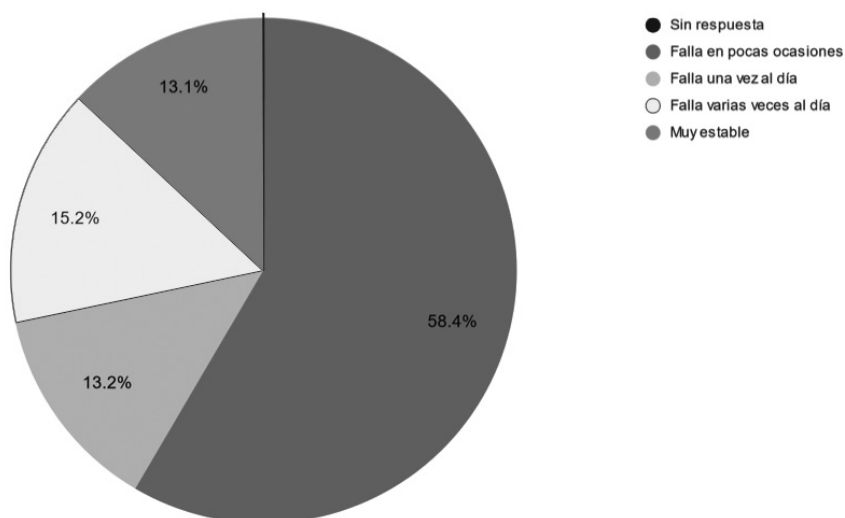
Acceso a Internet a través de dispositivos

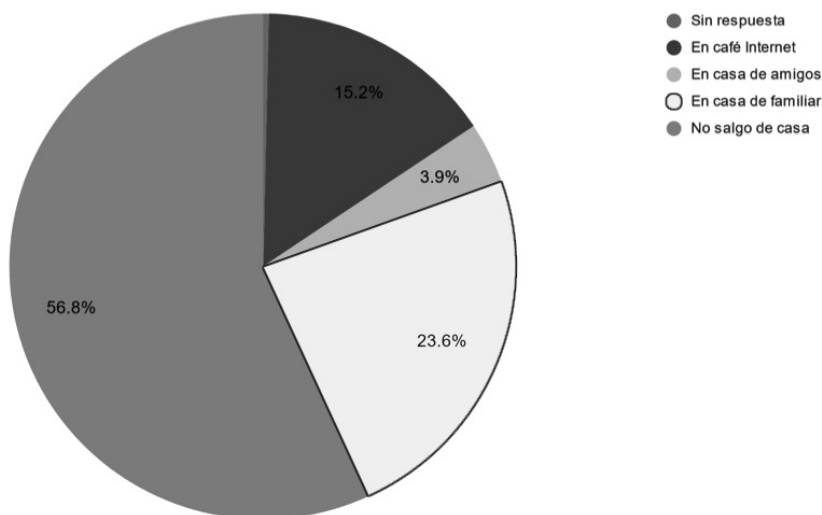
FIGURA 3.5.2

Estabilidad de la red

Otra variable de relevancia es el lugar desde el cual acceden a la red los estudiantes de la muestra. En este caso un 56.85% refiere no salir de casa para conectarse a la red, mientras que el 23.60% lo realiza desde la casa de algún familiar, 15.23% aún utiliza algún negocio de café Internet y

aproximadamente el 4% lo realiza desde la vivienda de algún amigo (ver figura 3.5.3). El lugar de conexión puede indicarnos la disponibilidad que tiene el estudiante para utilizar conexiones de acuerdo con las necesidades de aprendizaje que requiere, por lo que es destacable que aproximadamente 4 de cada 10 estudiantes requiera salir de casa para conectarse a la red.

FIGURA 3.5.3
Lugar de conexión a Internet

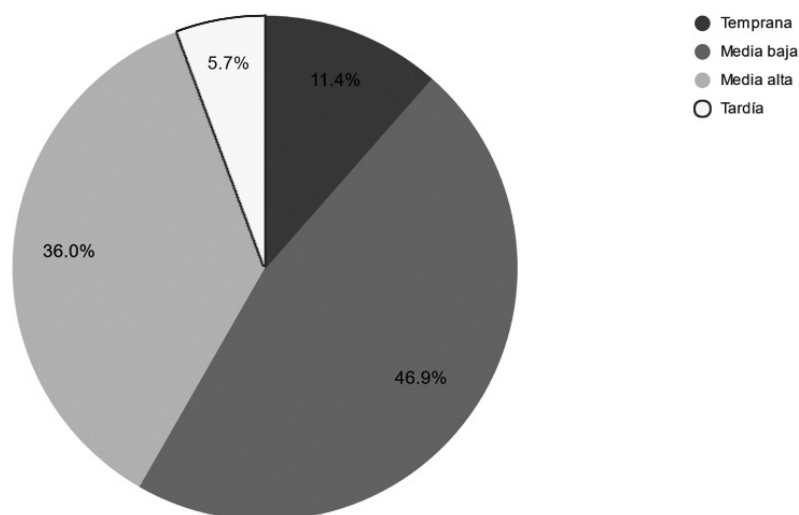


Edad de inicio en el uso de dispositivos

La edad promedio en el inicio del uso de dispositivos tecnológicos es de 12.01 años, con una mediana de 12 años y una desviación estándar (SD) de 3.09 años. Para interpretar este indicador, se realizó una clasificación basada en la desviación estándar de la muestra, por lo que esta variable admite cuatro niveles: edad temprana, que va desde el rango bajo de la distribución hasta $SD=-1$; edad media baja, con un rango entre $SD=-1$ a $SD=0$; edad media alta, con un rango entre $SD=0$ y $SD=1$ y edad tardía, que abarca desde $SD=1$ en adelante.

A partir de la Figura 3.5.4 se puede observar que el 11.37% tuvo un inicio en el uso de dispositivos tecnológicos que va desde una infancia muy temprana hasta los 9 años, aproximadamente la mitad de la muestra de estudiantes inició este uso entre los 9 y los 12 años, aproximadamente el 36% inició entre los 12 y los 15 años y el 5.67% inició el uso de dispositivos tecnológicos después de los 15 años.

FIGURA 3.5.4

Edad de inicio en el uso de dispositivos tecnológicos**Conclusiones**

El análisis de los datos de contexto nos permite identificar de manera empírica en la muestra evaluada de cada IES, los antecedentes y condiciones de acceso a la tecnología de los estudiantes. Esta información favorecerá identificar las necesidades de los estudiantes en relación con apoyos que les podrían proporcionar en sus instituciones para desempeñar de mejor forma su desarrollo académico.

En relación con la edad en la que los alumnos inician sus estudios universitarios se observó que en la IPN, UPVM y UNAM no hay diferencia significativa en edad. Se puede decir que la mayoría de los estudiantes de estas IES realizan sus estudios inmediatamente después de terminar el bachillerato, es decir, entre los 18.57 y los 18.74 años. En cambio, los estudiantes de la ENAH y UNITEC inician con una mayor edad sus estudios universitarios (23.87 años y 22.7 años respectivamente).

Con respecto a los dispositivos electrónicos que tienen los estudiantes para la realización de tareas en casa se observó que solo el 47% de la población tiene un dispositivo de uso personal, esto es un poco menos de la mitad de la población; el 41% tiene que compartir el dispositivo con otros familiares (hermanos, padres, entre otros), el 6.74% no tiene un dispositivo electrónico para el trabajo académico. Esta información proporciona información fundamental de las necesidades de los estudiantes en cada IES que hay que tomar en cuenta para apoyarlos de alguna forma, por ejemplo, a través del préstamo de equipos para que puedan trabajar fuera de los planteles.

Por otro lado, en relación con el acceso a Internet, si bien el 68% de los estudiantes indica tener un dispositivo con acceso a Internet, solo el 28% reporta una conexión estable. Un 15% debe

conectarse desde un café Internet. Esto puede explicar por qué durante el confinamiento, en las sesiones de clase por videoconferencia los alumnos apagaban su video.

Es necesario hacer un análisis más profundo en cada IES para considerar la correlación que existe entre las variables de acceso a la tecnología y el desempeño obtenido por los estudiantes. En el siguiente capítulo se indica algo al respecto, pero en relación con la muestra completa de estudiantes y no por cada IES.

Cuarta parte

Capítulo 8

El desempeño de los estudiantes en el TICÓMETRO® y algunos factores asociados

Juan Manuel Flores Ayala

Introducción

A continuación se realizan comparativos —principalmente por medio de análisis de varianza de un factor— de las variables que se consideran más relevantes para el desempeño de los estudiantes en cuanto a su habilidad en el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Es importante señalar que las propiedades métricas del instrumento se consideran adecuadas para realizar estos comparativos. Asimismo, los análisis realizados para este capítulo se llevaron a cabo utilizando los puntajes expresados en lógitos, derivados del análisis de Rasch, escalados a puntajes estandarizados en un rango de 200 a 800, la cual es una escala utilizada en estudios como el Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos (PISA), que facilita la interpretación y comparación entre poblaciones a través de diversos estudios con la misma escala (OECD, 2019). Para un informe técnico detallado tanto de las propiedades métricas como del escalamiento utilizado, por favor consulte el Capítulo 5 a cargo del Dr. Manuel González Montesinos, en este mismo estudio.

También es prudente señalar que las submuestras por Institución de Educación Superior (IES) presentan diferencias sustanciales en su tamaño, como se especifica en el Capítulo 3 referente al perfil de los estudiantes de la muestra, por lo que los comparativos entre IES deberán tomarse con sumo cuidado en su interpretación.

A continuación se presentan los análisis estadísticos de los puntajes estandarizados obtenidos por los estudiantes de la muestra en el TICómetro® Consejo Regional del Área Metropolitana de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (CRAM-ANUIES).

Resultados generales del TICómetro® CRAM-ANUIES

A partir del análisis descriptivo de los puntajes obtenidos por los estudiantes en el TICómetro® (Tabla 4.1.1 y Figura 4.1.1) podemos observar una media de 476.39 puntos, con una desviación estándar de 43.91 puntos. De acuerdo con la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov con corrección de significación de Lilliefors (significancia $\alpha < 0.001$), los puntajes se alejan de una distribución normal.

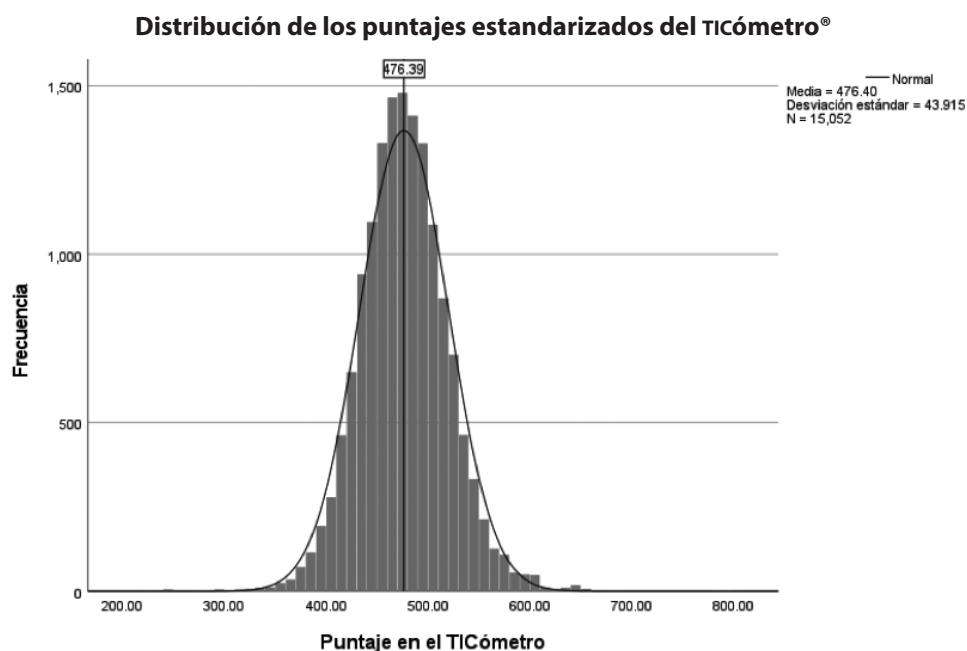
TABLA 4.1.1
Estadísticos descriptivos del puntaje en el TICómetro®

N	15,052
Rango	600
Mínimo	200
Máximo	800
Media	476.3954
Mediana	475.3800
Error estándar de la media	0.35794
Desviación estándar	43.91466
Varianza	1,928.498
Asimetría	0.178
Error estándar de la asimetría	0.02
Curtosis	2.582
Error estándar de la curtosis	0.04

Para una mejor interpretación de los resultados se clasificaron los puntajes del TICómetro® en función de la desviación estándar (SD) de la distribución. Así, esta variable admite cuatro niveles:

desempeño bajo, que va desde el menor puntaje de la distribución (200 puntos) hasta $SD=-1$ (432.48 puntos); desempeño medio, con un rango entre $SD=-1$ (432.48 puntos) a $SD=0$ (476.39 puntos); desempeño medio alto, con un rango entre $SD=0$ (476.39 puntos) y $SD=1$ (520.3 puntos) y desempeño alto, que abarca desde $SD=1$ (520.3 puntos) hasta el mayor puntaje de la distribución (800 puntos).

FIGURA 4.1.1



En la Figura 4.1.2 puede observarse que la mayoría de los estudiantes tiene un desempeño medio, seguidos por los que muestran un desempeño medio alto y al final —con porcentajes similares— se encuentran los estudiantes de desempeño alto y bajo.

La distribución del nivel de desempeño por Instituciones de Educación Superior (IES) nos muestra datos relevantes. En la mayoría de las instituciones educativas participantes, más del 50% de estudiantes se concatenan en los niveles bajo y medio de desempeño en el TICómetro®. Casos de excepción son la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH), cuyos niveles medio alto y alto superan en ambos casos el 50% (Figura 4.1.3).

FIGURA 4.1.2
Clasificación del nivel de desempeño en el TICómetro®

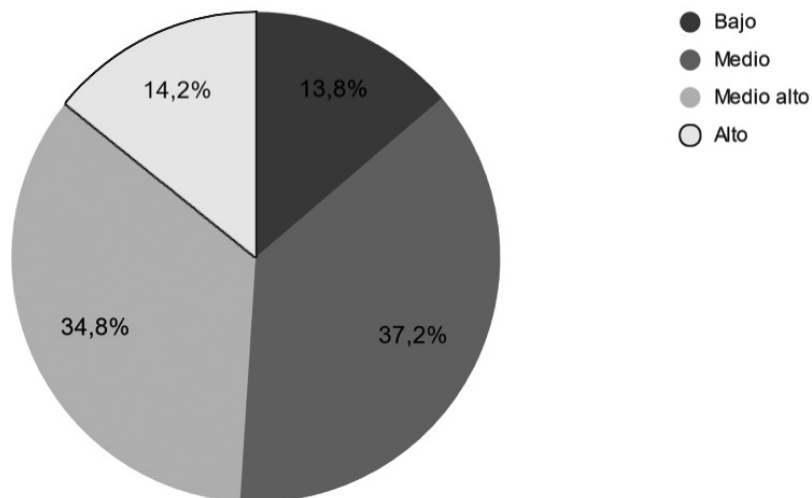
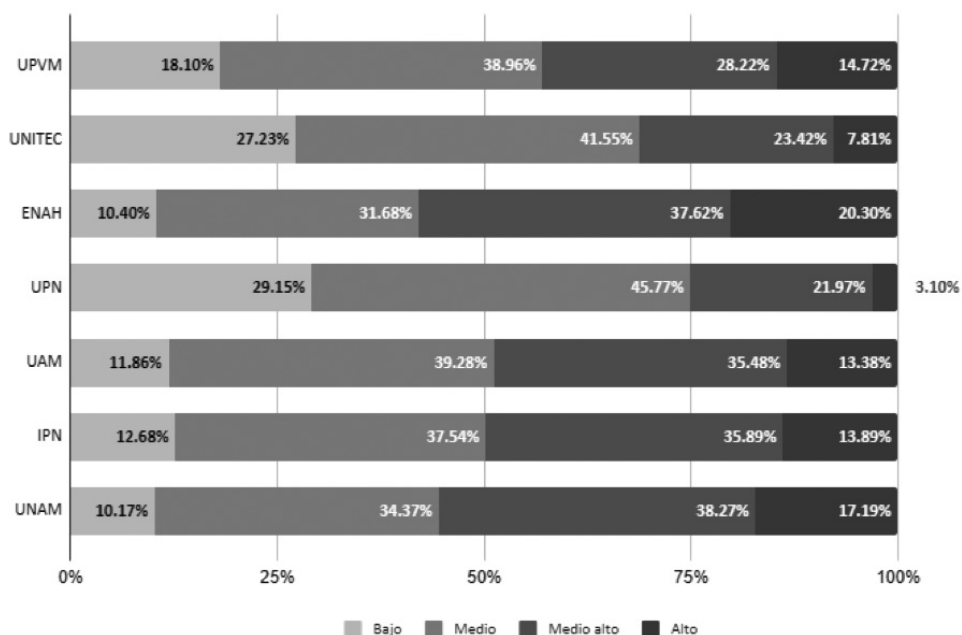
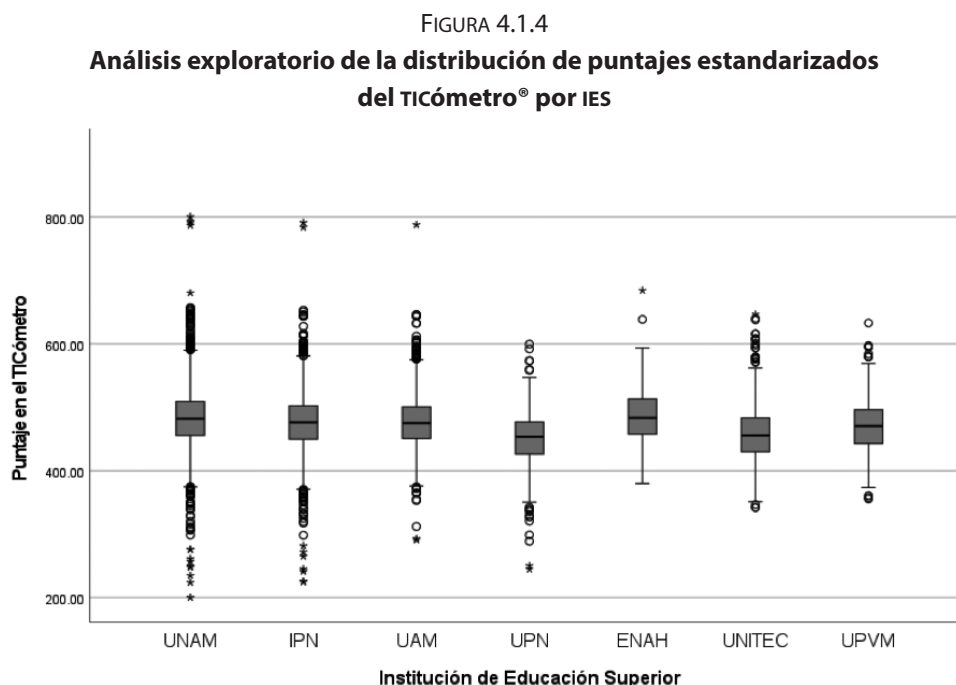


FIGURA 4.1.3
Clasificación del nivel de desempeño en el TICómetro® por IES



Acrónimos: IES (Instituciones de Educación Superior); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); ENAH (Escuela Nacional de Antropología e Historia); UPN (Universidad Pedagógica Nacional); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México).

Cabe mencionar que en el análisis exploratorio de la distribución de los puntajes por IES, es evidente que los valores extremos afectan tanto a la propia distribución, como a sus intervalos de confianza, por lo que nuevamente se invita al lector a interpretar estos datos con el debido cuidado (Figura 4.1.4).



Acrónimos: IES (Instituciones de Educación Superior); UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); UPN (Universidad Pedagógica Nacional); ENAH (Escuela Nacional de Antropología e Historia); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México).

Resultados por IES

En el presente estudio se comparan siete IES del área metropolitana de la Ciudad de México, no obstante, esta muestra no refleja la totalidad de las IES en dicha región. La participación de las IES fue voluntaria y sin otro interés que el de colaborar con el estudio, por lo que los resultados no pueden ni deben ser extrapolados a poblaciones de estudiantes fuera del marco muestral. Del mismo modo, al tratarse de un muestreo no probabilístico y por conveniencia, sumado a la diferencia evidente entre los tamaños de la muestra por cada institución, se invita a tomar los resultados de los análisis comparativos con el debido cuidado.

Así pues, la intención de este estudio es ofrecer un diagnóstico sobre las habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación de los estudiantes, así como un comparativo exclusivamente entre las instituciones participantes.

Para realizar estos comparativos se utilizó un análisis de varianza de un factor, con la finalidad de facilitar la comprensión de los factores que pueden estar asociados al desempeño de los estudiantes en el instrumento. Se tomó la decisión de describir los resultados del estadístico ANOVA, en lugar de presentar la tabla del estadístico F y sus valores asociados; mientras que se eligió presentar las tablas de los análisis post hoc de Tukey y de Duncan, cuya intención es mostrar los subconjuntos homogéneos ordenados jerárquicamente respecto a sus medias, lo que nos permite comprender mejor cuáles de los componentes del factor son homogéneos o heterogéneos entre sí. También se ha optado por presentar la gráfica de medias, que permite —de una sola vista— interpretar de forma sencilla la diferencia entre medias, a la luz de la significancia estadística.

Se encuentran diferencias estadísticamente significativas¹ ($F(6,15045)=113.746, p<0.001, \eta^2=0.043$) entre las medias de los puntajes de los participantes en el TICómetro®, de acuerdo con su IES de procedencia. Como puede observarse en la Tabla 4.2.1, referente a las pruebas post hoc del análisis de varianza HSD de Tukey y Duncan, la ENAH y la UNAM forman un subconjunto homogéneo dado que no registran diferencias estadísticamente significativas entre sí, pero sí lo hacen con respecto a las demás IES; por su parte, el subconjunto conformado por la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y la Universidad Politécnica del Valle de México (UPVM), no registran diferencias estadísticamente significativas entre sí, pero sí del resto de las IES. De igual forma, tanto la Universidad Tecnológica de México (UNITEC) como la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) registran diferencias estadísticamente significativas con el resto de las IES. Asimismo, es fácilmente observable que el puntaje medio de la ENAH, de la UNAM de la UAM y del IPN se encuentra por encima de la media muestral, mientras que el resto de las IES se encuentra por debajo (Figura 4.2.1).

TABLA 4.2.1

Subconjuntos homogéneos para el Puntaje en el TICómetro® por IES

	IES	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
			1	2	3	4	5
HSD Tukey ^{a,b}	UPN	710	451.0116				
	UNITEC	1,550		458.5152			

¹ Nivel de significancia $\alpha \leq 0.05$.

Significancia de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene = 0.058.

	IES	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
			1	2	3	4	5
	UPVM	326			472.4488		
	IPN	2,981			476.5257	476.5257	
	UAM	2,714			477.0307	477.0307	
	UNAM	6,569				482.9239	482.9239
	ENAH	202					486.4257
	Sig.		1	1	0.474	0.107	0.769
Duncan ^{a,b}	UPN	710	451.0116				
	UNITEC	1,550		458.5152			
	UPVM	326			472.4488		
	IPN	2,981			476.5257		
	UAM	2,714			477.0307		
	UNAM	6,569				482.9239	
	ENAH	202				486.4257	
	Sig.		1	1	0.071	0.145	

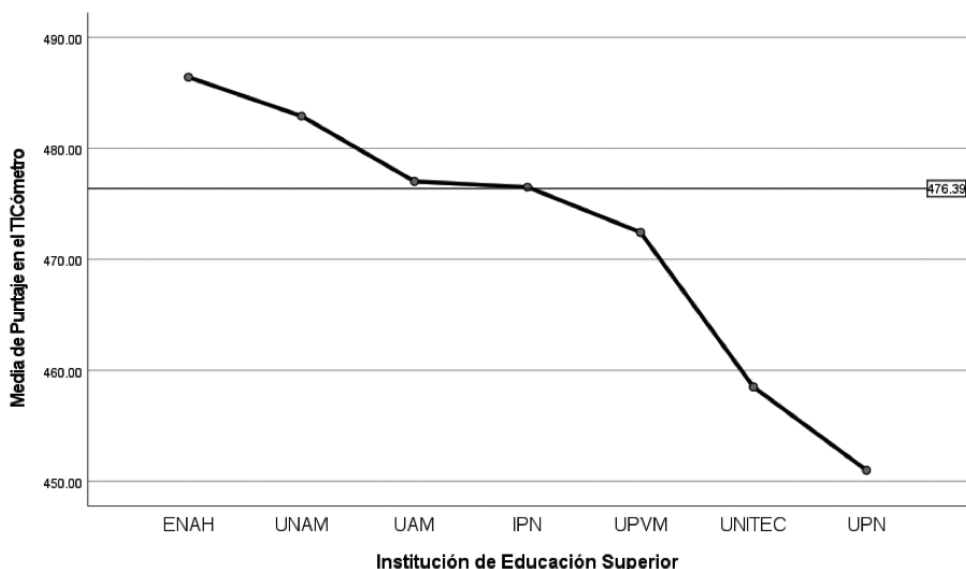
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a: utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 640.572.

b: los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Acrónimos: IES (Instituciones de Educación Superior); UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); UPN (Universidad Pedagógica Nacional); ENAH (Escuela Nacional de Antropología e Historia); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México).

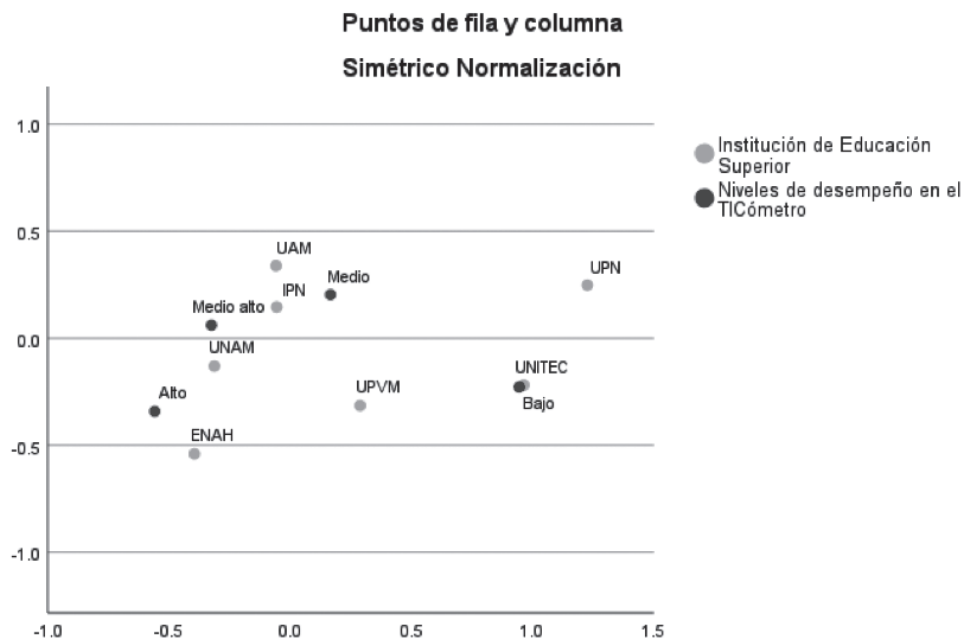
FIGURA 4.2.1

Gráfico de medias del puntaje en el TICómetro® por IES

Acrónimos: IES (Instituciones de Educación Superior); ENAH (Escuela Nacional de Antropología e Historia); UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); UPN (Universidad Pedagógica Nacional).

Se realizó un análisis de correspondencias entre los niveles de desempeño en el TICómetro® y las IES, del que se obtuvieron tres dimensiones con inercia total de 0.048 ($\chi^2(18, N=15052)=718.162, p<0.001$). En la Figura 4.2.2 se puede observar que la ENAH se encuentra relacionada de forma más cercana al nivel de desempeño alto del TICómetro®, mientras que la UNAM es más cercana al desempeño medio alto. La UAM y el IPN son más cercanos al nivel de desempeño medio, mientras que la UNITEC se encuentra más cerca del nivel de desempeño bajo. En el caso de la UPVM y la UPN, estas IES parecen tener una mayor distancia tanto de otras IES como de las dimensiones de desempeño, lo cual no permite agruparlas entre sí o con el resto de los puntos del análisis.

FIGURA 4.2.2

Correspondencias entre niveles de desempeño en el TICómetro® e IES

Acrónimos: IES (Instituciones de Educación Superior); UAM (Universidad Autónoma Metropolitana); UPN (Universidad Pedagógica Nacional); IPN (Instituto Politécnico Nacional); UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México); UNITEC (Universidad Tecnológica de México); ENAH (Escuela Nacional de Antropología e Historia).

Resultados por área de CRAM-ANUIES

Se encuentran diferencias estadísticamente significativas² ($F(7,15044)=64.883, p<0.001, \eta^2=0.029$) entre las medias de los puntajes de los participantes en el TICómetro®, de acuerdo con el área a la que pertenece su carrera, de acuerdo con la clasificación del CRAM-ANUIES.

En la Tabla 4.3.1 se observan las pruebas *post hoc* del análisis de varianza, en donde las áreas de Ciencias de la salud y de Ciencias naturales y exactas comparten un subconjunto homogéneo con las medias más altas, seguidas por el subconjunto formado por Arquitectura y diseño e Ingeniería y tecnología. Por su parte, las áreas de Ciencias económico administrativas, Ciencias sociales, Ciencias agropecuarias y Educación y humanidades comparten el subconjunto homogéneo con los puntajes medios más bajos de la distribución.

² Nivel de significancia $\alpha \leq 0.05$.

Significancia de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene < 0.001 .

TABLA 4.3.1

Subconjuntos homogéneos para el Puntaje en el TICómetro® por área CRAM-ANUIES

	Área CRAM	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
			1	2	3	4
HSD Tukey ^{a,b}	Educación y humanidades	1,428	463.9567			
	Ciencias agropecuarias	63	467.6098			
	Ciencias sociales	1,576	468.5506			
	Ciencias económico administrativas	3,477	471.2329	471.2329		
	Ingeniería y tecnología	3,553		478.2104	478.2104	
	Arquitectura y diseño	1,562		480.2273	480.2273	480.2273
	Ciencias naturales y exactas	693			482.9999	482.9999
	Ciencias de la salud	2,700				488.1062
	Sig.		0.259	0.068	0.776	0.171
Duncan ^{a,b}	Educación y humanidades	1,428	463.9567			
	Ciencias agropecuarias	63	467.6098	467.6098		
	Ciencias sociales	1,576	468.5506	468.5506		
	Ciencias económico administrativas	3,477		471.2329		
	Ingeniería y tecnología	3,553			478.2104	
	Arquitectura y diseño	1,562			480.2273	
	Ciencias naturales y exactas	693			482.9999	482.9999
	Ciencias de la salud	2,700				488.1062
	Sig.		0.16	0.27	0.143	0.097

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

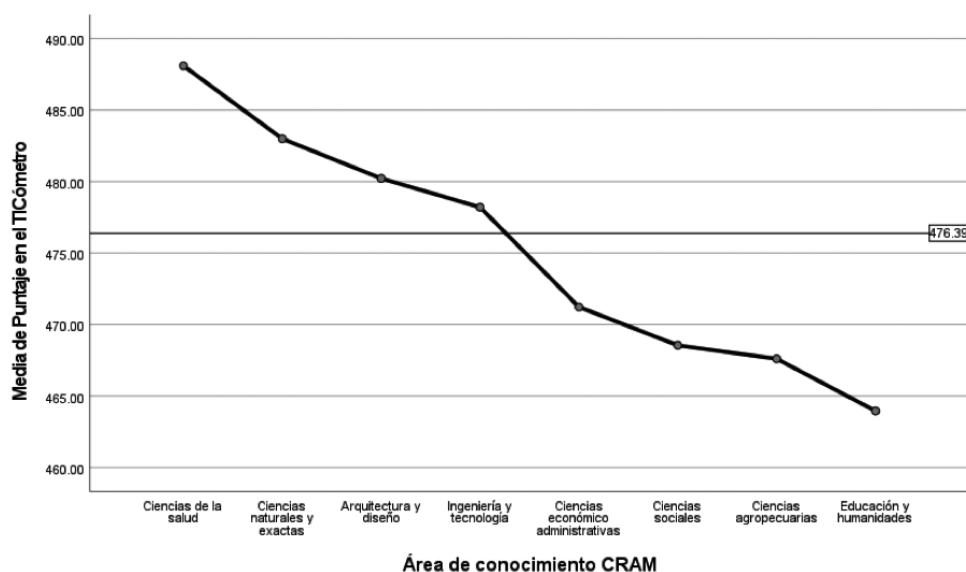
a: utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 395.444.

b: los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

La Figura 4.3.2 muestra de forma gráfica a las áreas de conocimiento con puntajes por encima de la media muestral. En este caso, las áreas que conforman los dos primeros subconjuntos homogéneos se encuentran por encima de la media, mientras que las del tercer subconjunto se encuentran por debajo.

FIGURA 4.3.2

Gráfico de medias del puntaje en el TICómetro® por área CRAM-ANUIES



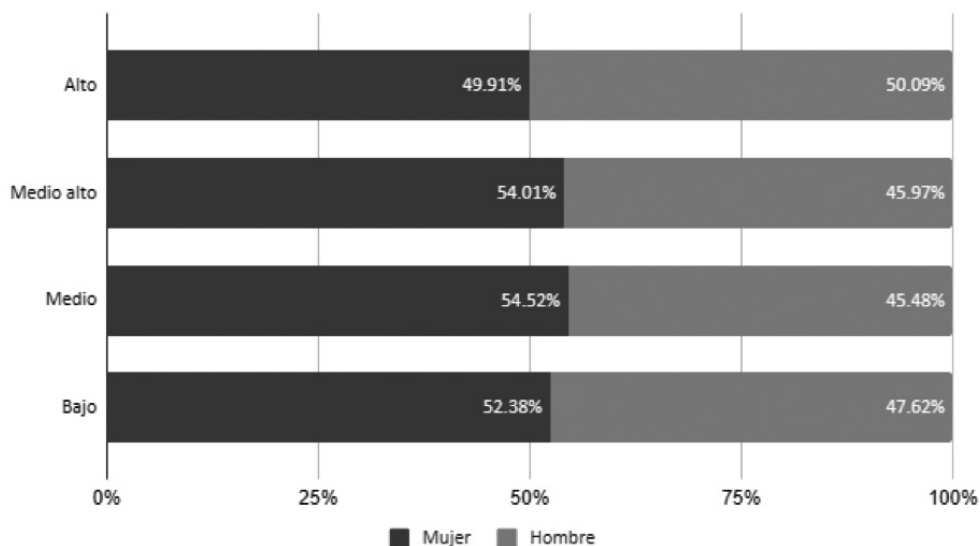
Datos personales y socio-familiares

Resultados por sexo

Si bien no se encontraron diferencias estadísticamente significativas³ ($F(2,15049)=1.548, p<0.013$, $\eta^2=0.000$) entre las medias de los puntajes de los participantes en el TICómetro®, de acuerdo con su sexo, en la Figura 4.4.1 se muestra la distribución de su desempeño. En esta figura se puede observar que a excepción del desempeño alto, en donde mujeres y hombres tienen prácticamente la misma proporción, en el resto de los niveles de desempeño la proporción de mujeres es mayor.

³ Nivel de significancia $\alpha \leq 0.05$.

FIGURA 4.4.1

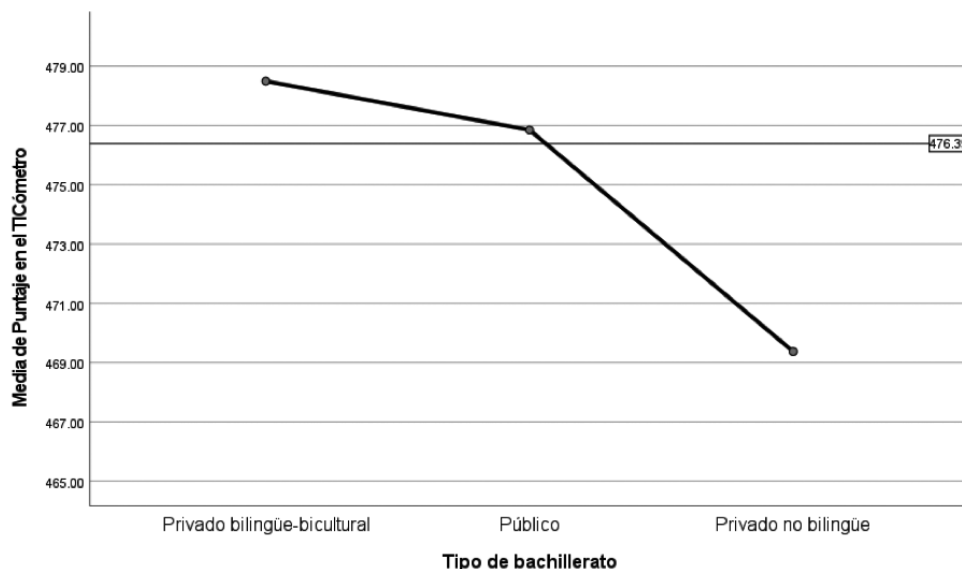
Distribución del sexo por niveles de desempeño en el TICómetro® CRAM-ANUIES**Resultados por tipo de bachillerato**

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas⁴ en la comparación de las medias de los puntajes del TICómetro® por el tipo de bachillerato de los estudiantes ($F(3,15048)=12.920, p<0.001, \eta^2=0.003$). En este caso se encontraron diferencias significativas entre el bachillerato privado bilingüe-bicultural y el privado no bilingüe cuya diferencia entre medias es de 9.11 puntos a favor del bilingüe-bicultural. Asimismo, se encontraron diferencias significativas entre el bachillerato público y el privado no bilingüe cuya diferencia entre medias es de 7.47 puntos a favor del bachillerato público. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el bachillerato privado bilingüe-bicultural y el bachillerato público. En este análisis, no se consolidaron subconjuntos homogéneos, por lo que solo se muestra la gráfica de medias en la Figura 4.4.2.

⁴ Nivel de significancia $\alpha \leq 0.05$.

Significancia de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene = 0.209.

FIGURA 4.4.2

Gráfico de medias del puntaje en el TICómetro® por tipo de bachillerato**Resultados por actividad económica máxima de los padres**

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas⁵ ($F(3,14562)=47.407, p<0.001, \eta^2=0.01$) en la comparación de las medias de los puntajes del TICómetro® por nivel de actividad económica máxima de los padres. En la Tabla 4.4.1 se puede apreciar la diferencia de medias entre el subconjunto homogéneo de los estudiantes que cuentan con al menos un padre en el nivel de actividad económica alta y media alta con aquellos estudiantes que cuentan con al menos un padre en nivel de actividad económica media baja y baja. Asimismo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los estudiantes con al menos un padre con actividad económica media baja y aquellos con al menos un padre con actividad económica baja. Estas diferencias se perciben más claramente en la Figura 4.4.3.

⁵ Nivel de significancia $\alpha \leq 0.05$.

Significancia de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene < 0.001 .

TABLA 4.4.1

Subconjuntos homogéneos para el puntaje en el TICómetro® por actividad económica máxima de los padres

	Actividad económica máxima de los padres	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
			1	2	3
HSD Tukey ^{a,b}	Al menos uno actividad baja (incluye exclusivamente hogar)	3,418	470.154		
	Al menos uno actividad media baja	3,691		474.8805	
	Al menos uno actividad alta	1,370			480.3203
	Al menos uno actividad media alta	6,087			480.6441
	Sig.		1	1	0.993
Duncan ^{a,b}	Al menos uno actividad baja (incluye exclusivamente hogar)	3,418	470.154		
	Al menos uno actividad media baja	3,691		474.8805	
	Al menos uno actividad alta	1,370			480.3203
	Al menos uno actividad media alta	6,087			480.6441
	Sig.		1	1	0.784

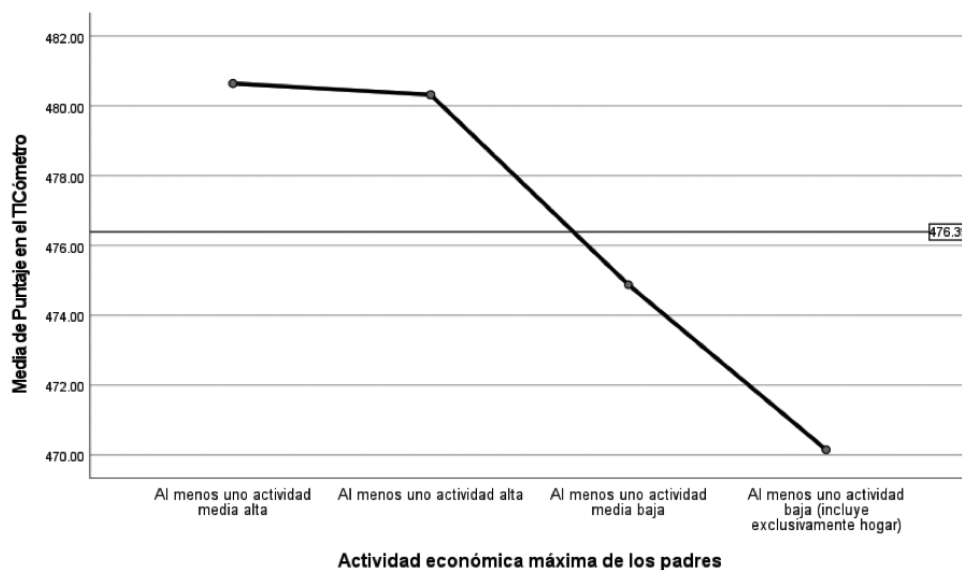
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a: utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 2744.031.

b: los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

FIGURA 4.4.3

Gráfico de medias de puntaje en el TICómetro® por actividad económica máxima de los padres



Resultados por escolaridad máxima de los padres

En cuanto a las diferencias entre las medias de los puntajes del TICómetro® por niveles de escolaridad máxima de los padres, se encontraron diferencias estadísticamente significativas⁶ ($F(3, 15001)=120.926, p<0.001, \eta^2=0.024$). En la Tabla 4.4.2 y en la Figura 11 podemos observar muy claramente las diferencias entre los puntajes de los estudiantes en el TICómetro®, de acuerdo con el nivel de escolaridad máxima de sus padres (Figura 4.4.4). En otras palabras, se observa que mientras mayor es el nivel máximo de escolaridad de los padres, los puntajes medios en el instrumento son más altos.

⁶ Nivel de significancia $\alpha \leq 0.05$.

Significancia de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene < 0.001 .

TABLA 4.4.2

Subconjuntos homogéneos para el puntaje en el TICómetro® por escolaridad máxima de los padres

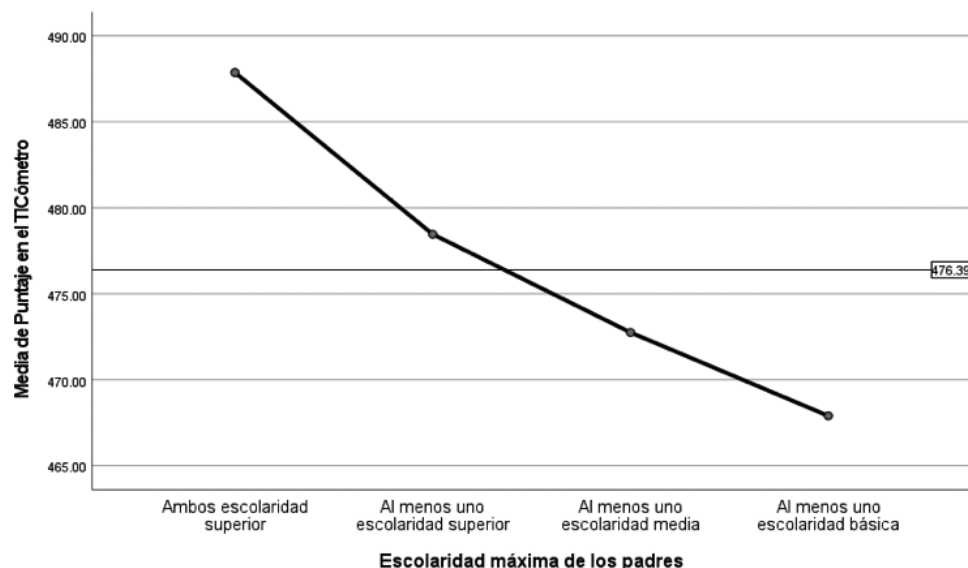
	Escolaridad máxima de los padres	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
			1	2	3	4
HSD Tukey ^{a,b}	Al menos uno escolaridad básica	2,700	467.9012			
	Al menos uno escolaridad media	5,319		472.7496		
	Al menos uno escolaridad superior	3,940			478.4614	
	Ambos escolaridad superior	3,046				487.8649
	Sig.		1	1	1	1
Duncan ^{a,b}	Al menos uno escolaridad básica	2,700	467.9012			
	Al menos uno escolaridad media	5,319		472.7496		
	Al menos uno escolaridad superior	3,940			478.4614	
	Ambos escolaridad superior	3,046				487.8649
	Sig.		1	1	1	1

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a: utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3507.289.

b: los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

FIGURA 4.4.4

Gráfico de medias del puntaje en el TICómetro® por escolaridad máxima de los padres**Resultados por actividad laboral de los estudiantes**

El estatus laboral de los estudiantes tanto en bachillerato como en los estudios actuales de licenciatura demostró influir en las medias de los puntajes del TICómetro®. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas⁷ entre los estudiantes que trabajaron durante el bachillerato de aquellos que no lo hicieron ($F(2,15049)=69.711, p<0.001, \eta^2=0.009$); de la misma forma, se encontraron diferencias estadísticamente significativas⁸ entre los estudiantes que trabajan actualmente de los que no lo hacen ($F(2,15049)=40.788, p<0.001, \eta^2=0.005$). Las figuras 4.4.5 y 4.4.6 dan cuenta de estas diferencias. En el caso del estatus laboral durante el bachillerato, los estudiantes que no trabajaron tienen en promedio una ventaja de 8.91 puntos que los que sí trabajaron durante dicho periodo, mientras que los estudiantes que no trabajan actualmente tienen una ventaja de 7.47 puntos en promedio sobre los que sí trabajan.

⁷ Nivel de significancia $\alpha \leq 0.05$.

Significancia de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene = 0.042.

⁸ Nivel de significancia $\alpha \leq 0.05$.

Significancia de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene < 0.650.

FIGURA 4.4.5

Gráfico de medias del puntaje en el TICómetro® por estatus laboral durante el bachillerato

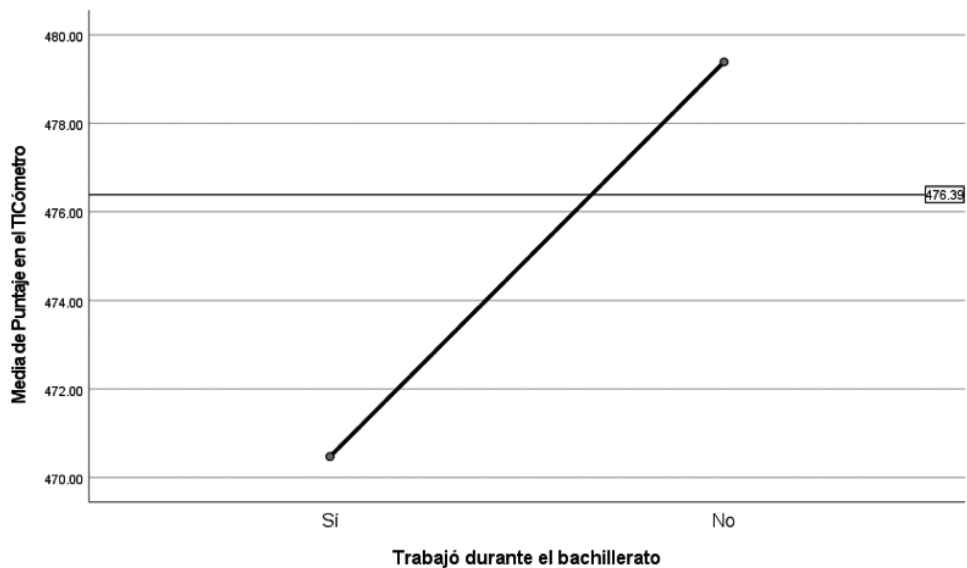
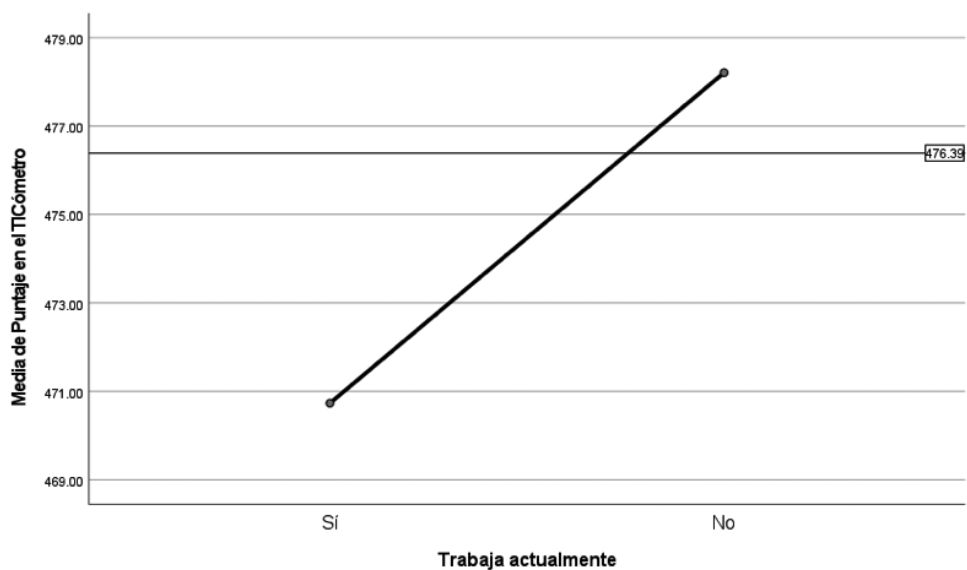


FIGURA 4.4.6

Gráfico de medias del puntaje en el TICómetro® por estatus laboral actual



Resultados por nivel socioeconómico

El índice de nivel socioeconómico se integró a partir del nivel de escolaridad máxima de los padres, del nivel de actividad económica máxima de los padres y de las dos variables de estatus laboral del estudiante (trabajó durante el bachillerato y trabaja actualmente). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas⁹ entre las medias de los puntajes de los estudiantes en el TICómetro®, en función de su nivel socioeconómico ($F(3,14533)=130.215, p<0.001, \eta^2=0.026$).

De acuerdo con la Tabla 4.4.3, los subconjuntos están bien determinados, de tal forma que existe una diferencia clara: mientras más alto es el nivel socioeconómico, más puntos se obtienen en el TICómetro®, en donde la diferencia más amplia es de 22.52 puntos en promedio. La ventaja en puntos promedio del nivel medio bajo sobre el nivel bajo es de 5.67 puntos, mientras que el medio alto aventaja al nivel medio bajo por 6.56 puntos. Así, la diferencia entre el nivel alto y el nivel medio alto es de 10.28 puntos en promedio. Esta diferencia puede observarse de forma más clara en la Figura 4.4.7.

TABLA 4.4.3

Subconjuntos homogéneos para el puntaje en el TICómetro® por nivel socioeconómico

	Nivel Socioeconómico	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
			1	2	3	4
HSD Tukey ^{a,b}	Bajo	2,858	467.5896			
	Medio bajo	4,998		473.2691		
	Medio alto	4,502			479.83	
	Alto	2,179				490.1182
	Sig.		1	1	1	1
Duncan ^{a,b}	Bajo	2,858	467.5896			
	Medio bajo	4,998		473.2691		
	Medio alto	4,502			479.83	

Continúa...

⁹ Nivel de significancia $\alpha \leq 0.05$.

Significancia de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene < 0.001 .

	Nivel Socioeconómico	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
			1	2	3	4
	Alto	2,179				490.1182
	Sig.		1	1	1	1

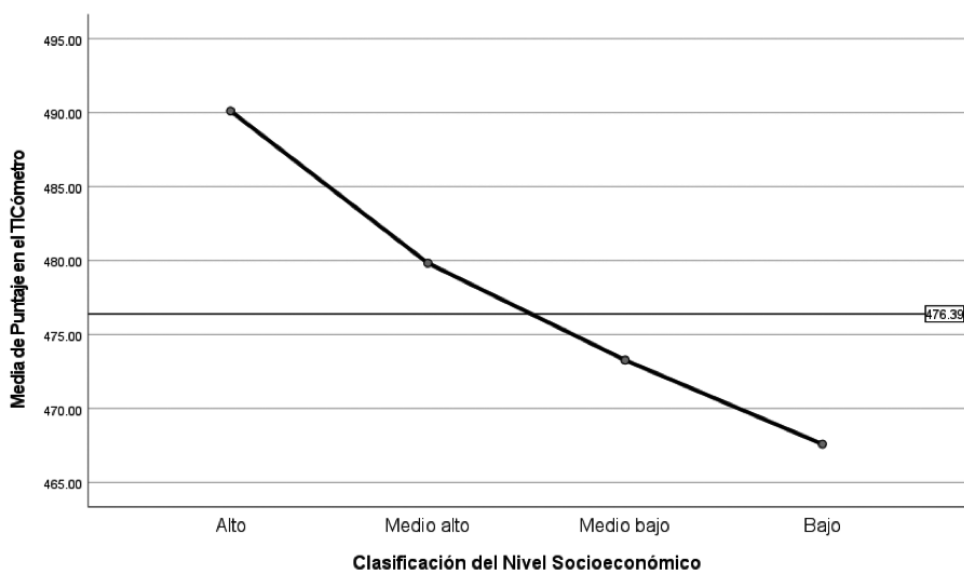
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a: utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3249.326.

b: los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

FIGURA 4.4.7

Gráfico de medias del puntaje en el TICómetro® por nivel socioeconómico



Resultados asociados a variables de acceso a TIC

Dispositivos con conexión a Internet

Es intuitivo pensar que la disponibilidad y acceso a dispositivos tecnológicos con conexión a Internet es un factor determinante en la habilidad en el uso de herramientas digitales y en el

consecuente desempeño que puede exhibir un estudiante en su trayectoria académica, por lo que es de relevancia observar el efecto que tiene la disponibilidad de la red en los resultados del TICómetro®.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas¹⁰ entre el grupo de estudiantes que cuenta con dispositivos con acceso a red de los que refieren no contar con dicho acceso ($F(2,15049)=93.931, p<0.001, \eta^2=0.012$). En el caso de esta variable, existe un porcentaje importante de personas que no respondieron el indicador, por lo que se tomó la decisión de colocarlos en la misma categoría de aquellos que respondieron en la categoría ninguno, por lo tanto no es factible realizar inferencias válidas de la interpretación de esos datos, al menos en la comparación de medias.

TABLA 4.5.1
Subconjuntos homogéneos para el puntaje en el TICómetro® por disponibilidad de Internet en dispositivos

	Acceso a Internet en dispositivos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
			1	2	3
HSD Tukey ^{a,b}	Dispositivos sin Internet	1,295	464.6858		
	Sin respuesta / Ninguno	3,488		471.5808	
	Dispositivos con Internet	10,269			479.5075
	Sig.		1	1	1
Duncan ^{a,b}	Dispositivos sin Internet	1,295	464.6858		
	Sin respuesta / Ninguno	3,488		471.5808	
	Dispositivos con Internet	10,269			479.5075
	Sig.		1	1	1

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a: utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 2594.531.

b: los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

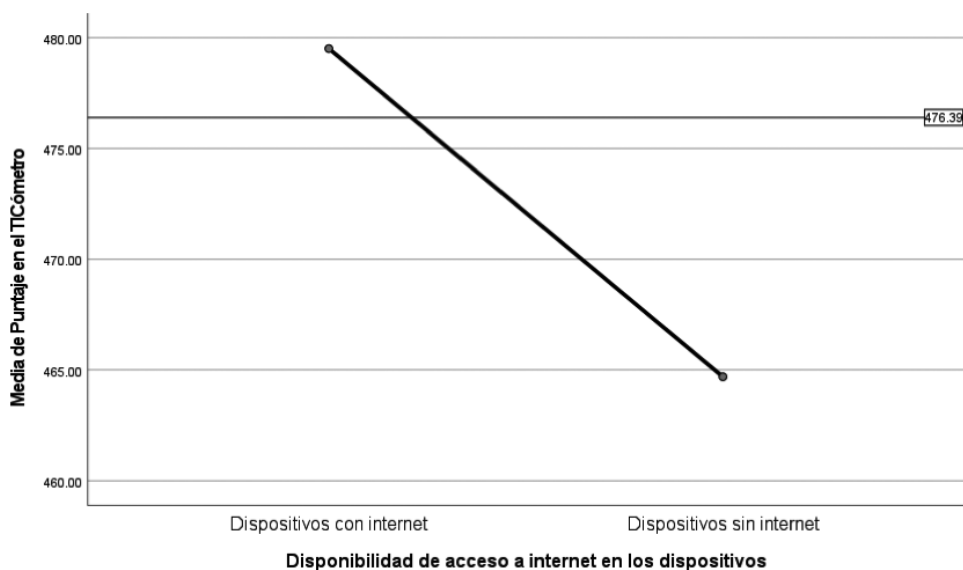
¹⁰ Nivel de significancia $\alpha \leq 0.05$.

Significancia de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene < 0.001 .

En la Tabla 4.5.1 podemos observar una clara diferencia entre los dos subconjuntos de interés, en otras palabras, los estudiantes que cuentan con un dispositivo con acceso a Internet tienen una ventaja de 14.82 puntos en promedio. En la Figura 4.5.1 puede observarse claramente esta diferencia, incluyendo el referente del valor de la media muestral.

FIGURA 4.5.1

Gráfico de medias del puntaje en el TICómetro® por disponibilidad de Internet



Estabilidad de la red

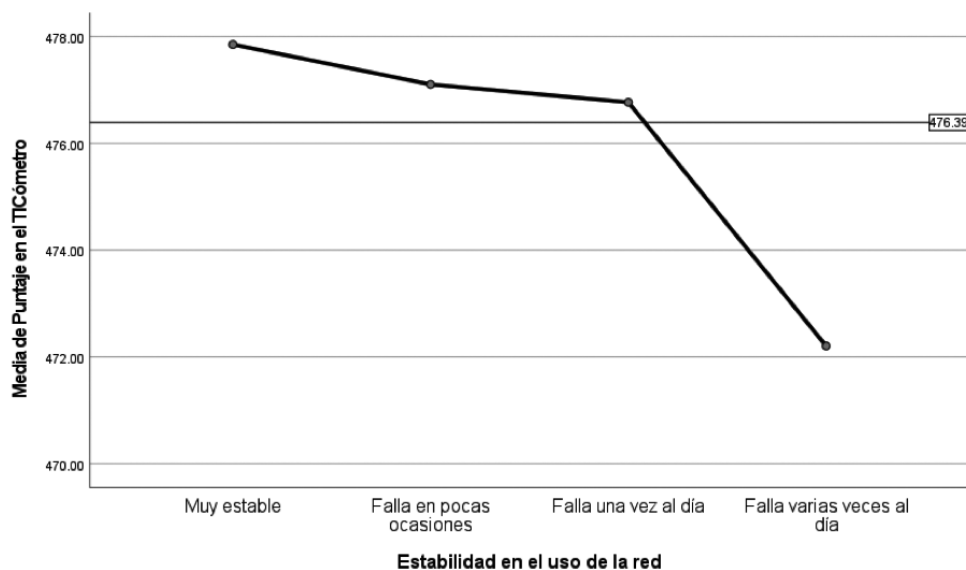
Junto a la disponibilidad de dispositivos con conexión a Internet, la estabilidad de la red es relevante para llevar a cabo actividades que a partir de la pandemia por Covid-19, como las videoconferencias o la visualización de audios y videos, se volvieron relevantes para la consecución de objetivos de aprendizaje de los estudiantes en las Instituciones de Educación Superior. Así, se recuperaron datos sobre la estabilidad de la red en cuatro categorías: *falla varias veces al día*, *falla una vez al día*, *falla en pocas ocasiones* y *muy estable*.

Solo se encontraron diferencias estadísticamente significativas¹¹ ($F(4,15047)=6.990, p<0.001$, $\eta^2=0.002$) entre los estudiantes que disponen de una red que falla varias veces al día y el resto de los niveles de la variable, en este análisis no se determinaron subconjuntos homogéneos, por lo que se muestra únicamente la gráfica de medias, en donde se puede observar la diferencia entre dichos niveles (Figura 4.5.2).

¹¹ Nivel de significancia $\alpha \leq 0.05$.

Significancia de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene = 0.068.

FIGURA 4.5.2

Gráfico de medias del puntaje en el TICómetro® por estabilidad en el uso de la red

Dispositivos compartidos

La tercer variable recolectada sobre acceso a tecnologías también se refiere a la disponibilidad de los dispositivos, pero en este caso se generaron datos sobre la utilización personal o compartida de estas herramientas, en el supuesto de que un dispositivo compartido, resta tiempo de utilidad para el estudiante y por lo tanto, puede influir en su desempeño en el TICómetro®.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas¹² entre el grupo de estudiantes que dispone de al menos un dispositivo de uso personal y el resto de las categorías de la variable ($F(5,15046)=47.332, p<0.001, \eta^2=0.015$).

Como se observa en la Tabla 4.5.2 y en la Figura 4.5.3, los estudiantes que cuentan con un dispositivo para uso personal, en promedio, obtienen 6.78 puntos de ventaja sobre los que comparten el dispositivo con familiares, 11.41 puntos sobre los que pueden utilizarlo solo en algunos días y horarios, 12.94 puntos sobre los que casi no pueden utilizar el dispositivo y 19.04 puntos sobre los que declaran no contar con computadora o laptop; estos últimos también mostraron diferencias estadísticamente significativas con el resto de las categorías.

¹² Nivel de significancia $\alpha \leq 0.05$.

Significancia de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene =0.016.

TABLA 4.5.2

Subconjuntos homogéneos para el puntaje en el ticómetro® por dispositivos compartidos

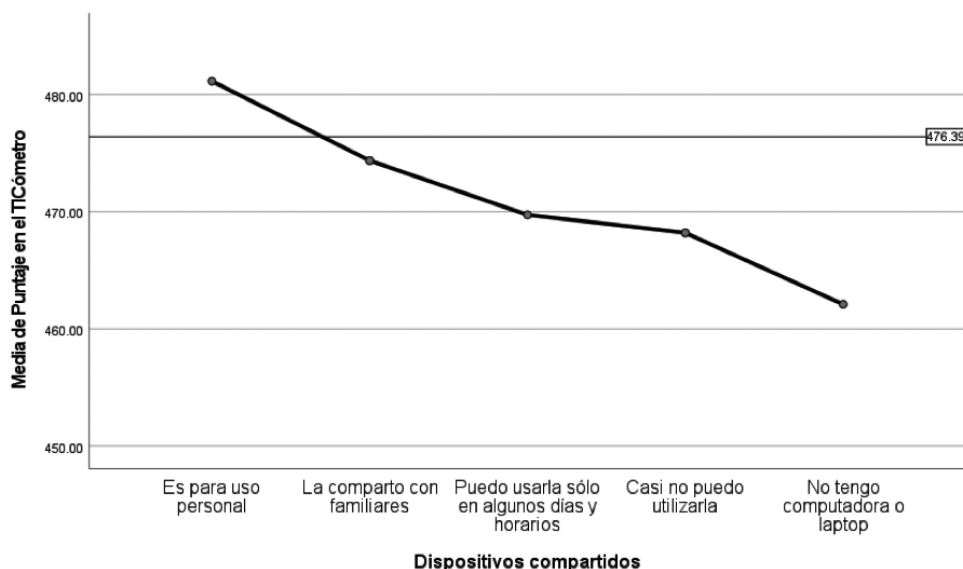
	Dispositivos compartidos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
			1	2	3	4
HSD Tukey ^{a,b}	No tengo computadora o laptop	1,015	462.0969	462.0969		
	Casi no puedo utilizarla	242		468.1976	468.1976	
	Puedo usarla sólo en algunos días y horarios	538		469.7309	469.7309	
	La comparto con familiares	6,185		474.3621	474.3621	
	Es para uso personal	7,039			481.1433	
	Sig.		0.467	0.12	0.085	
Duncan ^{a,b}	No tengo computadora o laptop	1,015	462.0969	462.0969		
	Casi no puedo utilizarla	242		468.1976	468.1976	
	Puedo usarla sólo en algunos días y horarios	538		469.7309	469.7309	
	La comparto con familiares	6,185			474.3621	474.3621
	Es para uso personal	7,039				481.1433
	Sig.		0.072	0.14	0.236	0.164

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a: utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 159.647.

b: los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

FIGURA 4.5.3

Gráfico de medias del puntaje en el TICómetro® por dispositivos compartidos

Internet en casa o fuera de ella

En cuanto al lugar desde donde se conectan los estudiantes a la red, se clasificaron en cuatro grupos, aquellos que no salen de casa, aquellos que se conectan en casa de algún familiar, los que lo hacen en casa de algún amigo y los que acuden a un café Internet. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas¹³ ($F(4,15047)=49.059, p<0.001, \eta^2=0.013$).

La ventaja en promedio de los estudiantes que no salen de casa sobre los que se conectan desde la casa de un familiar es de 6.84 puntos, sobre los que se conectan desde la casa de algún amigo es de 10.5 puntos y sobre los que se conectan desde un café Internet es de 12.22 puntos (Tabla 4.5.3 y Figura 4.5.4).

¹³ Nivel de significancia $\alpha \leq 0.05$.

Significancia de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene < 0.001 .

TABLA 4.5.3
**Subconjuntos homogéneos para el puntaje en el ticómetro® por
Internet en casa o fuera de ella**

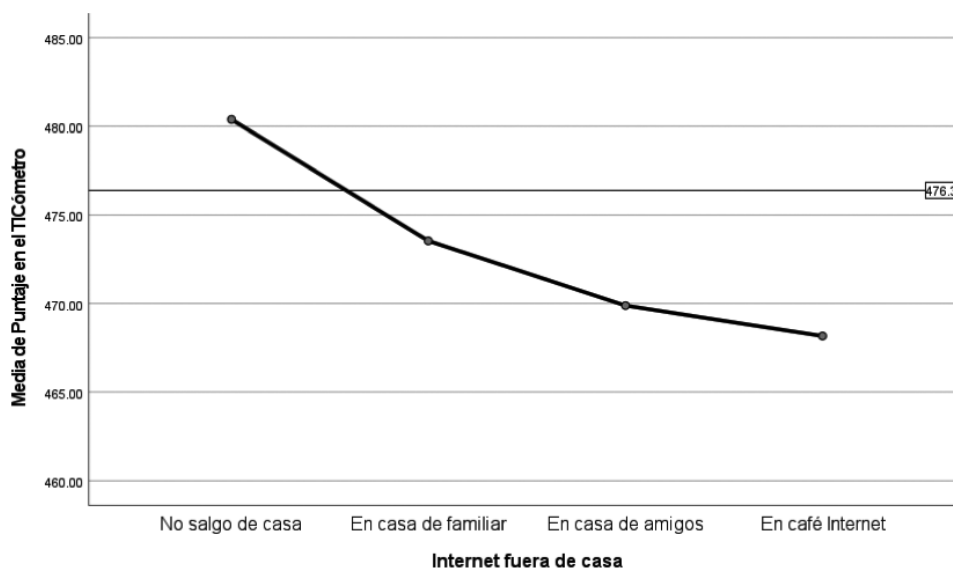
	Internet dentro o fuera de casa	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
			1	2
HSD Tukey ^{a,b}	En café Internet	2,292	468.1639	
	En casa de amigos	591	469.8825	469.8825
	En casa de familiar	3,553	473.5427	473.5427
	No salgo de casa	8,557		480.3852
	Sig.		0.63	0.05
Duncan ^{a,b}	En café Internet	2,292	468.1639	
	En casa de amigos	591	469.8825	
	En casa de familiar	3,553	473.5427	473.5427
	No salgo de casa	8,557		480.3852
	Sig.		0.189	0.076

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a: utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 256.729.

b: los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

FIGURA 4.5.4

Gráfico de medias del puntaje en el TICómetro® por Internet en casa o fuera de ella

Edad de inicio en el uso de dispositivos tecnológicos

A partir de los datos recabados sobre la edad de inicio en el uso de dispositivos tecnológicos, se realizó una clasificación de cuatro grupos, en donde se encuentran diferencias estadísticamente significativas¹⁴ entre sus medias de puntajes en el TICómetro® ($F(3,15048)=94.964, p<0.001, \eta^2=0.019$). Tanto en la Tabla 4.5.4 como en la Figura 4.5.5 se puede observar que mientras más temprano iniciaron los participantes en el uso de dispositivos tecnológicos, obtuvieron mayores puntuaciones medias por grupo. La mayor diferencia es de 20.26 puntos, entre el subgrupo de menor edad y el de mayor edad, mientras que la diferencia entre la edad temprana y la edad media baja es de 8.27 puntos y con la edad media alta es de 17.18 puntos.

¹⁴ Nivel de significancia $\alpha \leq 0.05$.

Significancia de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene < 0.001 .

TABLA 4.5.4

Subconjuntos homogéneos para el puntaje en el ticómetro® por edad de inicio en el uso de dispositivos

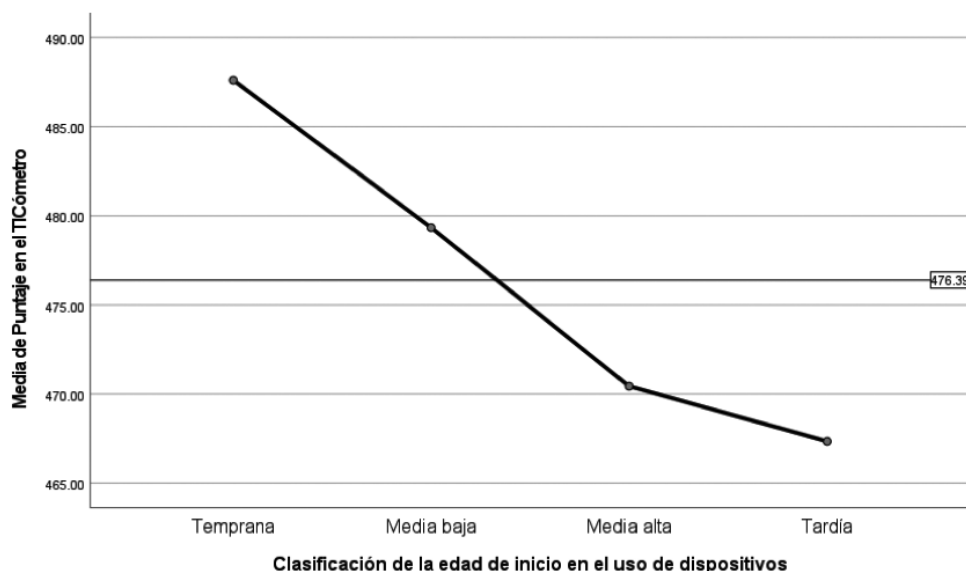
	Edad de inicio	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
			1	2	3	4
HSD Tukey ^{a,b}	Tardía	853	467.3555			
	Media alta	5,426	470.4382			
	Media baja	7,061		479.3441		
	Temprana	1,712			487.6188	
	Sig.		0.124	1	1	
	Sig.		0.467	0.12	0.085	
Duncan ^{a,b}	Tardía	853	467.3555			
	Media alta	5,426		470.4382		
	Media baja	7,061			479.3441	
	Temprana	1,712				487.6188
	Sig.		1	1	1	1
	Sig.		0.072	0.14	0.236	0.164

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a: utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 1920.892.

b: los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

FIGURA 4.5.5

Gráfico de medias de puntaje en el TICómetro® edad de inicio en el uso de dispositivos

Conclusiones

Los análisis aquí mostrados tienen la intención de comparar los resultados del TICómetro® aplicado a los estudiantes de la muestra de siete diferentes IES del CRAM-ANUIES, para tratar de encontrar diferencias empíricas que nos permitan comenzar a analizar los diversos factores involucrados en el desempeño en tareas que implican habilidades digitales. Esto implica que se requieren de investigaciones con diseños aleatorizados estrictos y análisis estadísticos más potentes como los basados en regresiones y modelamiento estructural de ecuaciones.

Es factible que en un análisis por IES se pueda lograr una comprensión más fina sobre la relación entre el puntaje en el TICómetro® y las variables de contexto asociadas a la habilidad digital, no obstante estos estudios estarán a cargo de cada una de las IES participantes, quedando en el presente trabajo solo los comparativos más generales.

Referencias

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) (2019). *PISA 2018 results (volume I): What students know and can do*. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>

Quinta parte

Capítulo 9

Análisis de propiedades métricas en ítems de crédito parcial en el TICómetro®

Manuel Jorge González-Montesinos M.

Introducción

Un estudio de habilidades digitales para el desempeño académico como el que se presenta en este libro se divide en dos fases: la métrica y la analítica. En las secciones siguientes se detallan estas dos fases en su natural orden lógico: propiedades métricas del instrumento primero; análisis de resultados de desempeño de los sustentantes después.

En este capítulo se presenta la fase métrica desde sus fundamentos teóricos hasta la calibración de ítems y escalas. Las propiedades del TICómetro®, se determinaron con recursos psicométricos de última generación. Estos no solo representan el estado del conocimiento en procesos métricos de gran escala, sino también y más importante, representan las mejores prácticas disponibles en la actualidad.

Una vez descrito e interpretado el análisis psicométrico, se presenta un enfoque especial desde la fase analítica. En esa sección se emplea el ambiente de programación R (*R Foundation for Statistical Analysis*, 2022) con el apoyo de paquetes desarrollados para análisis de resultados y graficación.

A lo largo de las décadas posteriores a su formulación original el análisis de Rasch (1953, 1960) se ha convertido en uno de los principales recursos para determinar las propiedades métricas de ítems en pruebas de rendimiento académico. Desde las publicaciones originales que circulan en el continente americano hasta las más recientes, las ventajas de esta metodología han quedado ampliamente establecidas: Wrigth & Stone (1978), Wright & Masters (1982), Embretson & Reise (2000), Boone, Staver & Yale (2014).

El llamado modelo mono-paramétrico de Rasch y sus extensiones deriva su potencial analítico de la aproximación probabilística original. Su formulación axiomática postula que es posible obtener medidas lineales de nivel de rasgo cognitivo, representadas por los parámetros β o habilidades de las personas, de forma independiente de las demandas cognitivas representadas por los parámetros δ o dificultades de los ítems que responden en una prueba de logro académico.

Esta propiedad de separabilidad de parámetros es consecuencia directa del hecho que los encuentros entre personas e ítems son eventos probabilísticamente independientes.

Los ítems de crédito parcial requieren que las personas respondan por pasos en secuencia. En este caso el modelo formula las expectativas probabilísticas de respuestas correctas para cada una de las partes o pasos de los ítems. Los ítems con estructuras internas de crédito parcial son especialmente importantes ya que representan una alternativa a los formatos de opción múltiple. La tendencia a reemplazar estos últimos por formatos de respuesta construida, hace que el análisis de ítems de crédito parcial cobre una relevancia especial.

En los ítems de este tipo cada paso de un segmento interno a otro tiene una probabilidad estimable por medio de una adaptación al modelo Rasch original.

La extensión Rasch-Masters del modelo original postula que en ítems de crédito parcial con estructuras internas de x pasos, la probabilidad de respuesta correcta del sujeto s en el ítem i y el paso x se define por:

$$\Phi_{six} = \frac{\pi_{six}}{\pi_{six-1} + \pi_{six}} = \frac{\exp(\beta_s - \delta_{ix})}{1 + \exp(\beta_s - \delta_{ix})}$$

$$x = 1, 2, \dots, m_i$$

La ecuación anterior es la extensión del modelo Rasch original propuesta por Masters (1982). Concretamente la diferencia $\beta_s - \delta_{ix}$, la habilidad del sujeto s contra la dificultad del paso ix contiene toda la información necesaria para modelar la probabilidad de respuesta correcta del sujeto a cada segmento o paso del ítem. Para un ítem compuesto por k pasos se modela la probabilidad de umbral entre pasos (*step thresholds*) por medio de:

$$\pi_{six} = \frac{\exp \sum_{j=0}^x (\beta_s - \delta_{ij})}{\sum_{k=0}^{m_i} \exp \sum_{j=0}^k (\beta_s - \delta_{ij})}$$

Esencialmente, el modelo de crédito parcial (PCM, por sus siglas en inglés) trata los pasos de umbral δ_{ij} como dicotomías en secuencia integradas a la estructura del ítem. Esta conceptualización es crucial ya que, como se describe a continuación el procedimiento computacional requiere reproducir la estructura de cada ítem PCM en un método de dos fases.

La primera fase se desarrolla para examinar los comportamientos de todos los segmentos de la estructura interna de los ítems en un instrumento frente a las expectativas modeladas. Una vez verificados los índices de bondad de ajuste de los ítems y sus respectivas estructuras de crédito parcial, se retienen aquellos ítems cuyas estructuras satisfacen las expectativas modeladas.

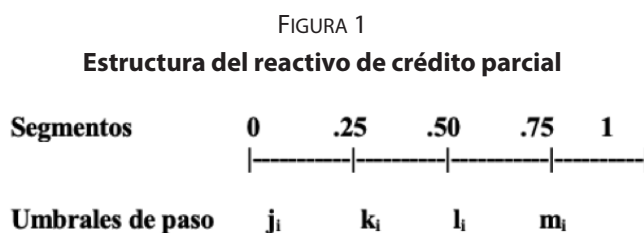
La segunda fase se desarrolla para generar las puntuaciones de logro (habilidad) de los sujetos a partir de las puntuaciones sumadas en sus respectivos vectores de respuesta. Las sumato-

rias de las respuestas correctas de cada sujeto, se transforman en lógitos (*log odd units*) que son las medidas lineales de las habilidades de las personas que produce el análisis Rasch.

La modelación de estructuras de crédito parcial en su fase 1 establece las expectativas de respuesta correcta para cada ítem y los segmentos internos que lo conforman. Las expectativas probabilísticas se verifican mediante la determinación de los índices de bondad de ajuste para cada segmento interno y para cada ítem en particular. Al igual que en el caso de dicotomías convencionales en ítems binarios, los índices de bondad de ajuste deben mantenerse en el intervalo de .80 a 1.30 tanto para el ajuste interno (INFIT) como para el ajuste externo (OUTFIT). Este intervalo de bondad de ajuste indica que cada ítem capta entre el 80 y el 130 por ciento de la varianza característica de los patrones de respuesta registrados en el ítem. Dicho de otra forma, un ítem que presenta valores INFIT y OUTFIT en ese intervalo capta desde un mínimo de 80% y hasta un máximo de 130% de información sobre el rasgo latente (habilidad) que el ítem mide. Valores menores a .80 indican que el ítem no capta suficiente información. A la inversa, valores mayores a 1.30 indican que el ítem capta demasiada variabilidad aleatoria y por lo tanto no aporta información fiable sobre el rasgo latente que el ítem debe medir. Y para dejar este criterio definido, cuanto más se acerquen a 1.0 los valores de INFIT y de OUTFIT, el ítem en cuestión mide el rasgo latente de manera óptima.

También, según los criterios de ajuste descritos, cuando los ítems y sus segmentos de estructura interna se mantienen dentro de ese intervalo, los ítems y sus elementos internos son respondidos correctamente solo por los sustentantes que calibraron en el nivel de rasgo requerido por el ítem o por el segmento de estructura bajo análisis. Es decir, en el ajuste interno los pasos de umbral correctos al interior de cada ítem son logrados únicamente por los sustentantes que, de acuerdo con su medida de habilidad, están al nivel requerido por la dificultad de cada paso de umbral. A la inversa, en el ajuste externo los pasos de umbral correctos no son logrados por los sustentantes que no están en el nivel requerido de acuerdo con la dificultad de cada paso.

En la Figura 1 se muestra que para ilustrar un reactivo de crédito parcial con cuatro segmentos con un valor de .25 puntos cada uno tiene la siguiente estructura interna:



El avance de cada sustentante en los cuatro umbrales está definido por: $\sum_{j=0}^m (\beta_s - \delta_{ij})$. Para cada umbral de paso existe una probabilidad de avance:

$$\begin{aligned}p_{i0}(\theta) &= 1.0 - p_{i1}^*(\theta) \\p_{i1}(\theta) &= p_{i1}^*(\theta) - p_{i2}^* \\p_{i2}(\theta) &= p_{i2}^*(\theta) - p_{i3}^* \\p_{i3}(\theta) &= p_{i3}^*(\theta) - p_{i4}^* \\p_{i4}(\theta) &= p_{i4}^*(\theta) - 0\end{aligned}$$

El PCM formulado se ha empleado con éxito para analizar patrones de respuesta en instrumentos de logro para aplicaciones de gran escala. Arteaga-Martínez, B., Navarro Asencio, E., Fraile Rey, A., & Ramos Alonso, P. A. (2018). Por otra parte, existen aplicaciones para ítems de respuesta graduada *Rating Scale Model* (Andrich, 1978) en las que se analizan patrones de respuesta en instrumentos de percepción, auto reporte y de rasgos actitudinales. Seif, M., Asadollahi, A., Yarela, M. (2020). Este tipo de aplicaciones muestran una dirección en la que se deben realizar estudios complementarios a los análisis de habilidades digitales en contextos académicos como el que se reporta en este estudio.

De hecho, el modelo PCM para logro es una modificación de la versión original del modelo Rasch desarrollado para ítems binarios. En lo relativo a los ítems binarios de respuesta correcta o incorrecta se aplica el modelo original mono paramétrico de Rasch. Este postula que los ítems binarios presentan productividad métrica cuando los patrones de respuesta cumplen las expectativas probabilísticas establecidas por el modelo uniforme de la siguiente manera:

El modelo postula que un reactivo eficiente sólo debe ser contestado correctamente por aquellos examinados que poseen la habilidad requerida por las demandas cognitivas del reactivo. A la inversa, un reactivo eficiente no debe ser contestado correctamente por aquellos examinados que no poseen la habilidad requerida para responderlo.

Bajo estas dos premisas el análisis inicia con una determinación de las dificultades de los reactivos y las habilidades de los examinados con una unidad de medida especial —el lógito— que se aplica a una muestra de respuestas emitidas por un grupo de n examinados a un conjunto de k reactivos.

Después de esta calibración inicial de dificultades de los reactivos y habilidades de examinados el análisis Rasch procede a establecer una expectativa probabilística teniendo en cuenta la dificultad de cada reactivo y la habilidad de cada examinado. Esto resulta en una representación exhaustiva de todos los casos que conforman la muestra. Dicho de otra forma, la aplicación de la modelización Rasch da por resultado un análisis individualizado y probabilístico de las características de cada reactivo y de cada examinado en la muestra.

Una vez establecidas las expectativas probabilísticas para k reactivos y n examinados, el procedimiento avanza comparando cada patrón de respuesta reactivo por reactivo y examinado por examinado. En esta serie de comparaciones anidadas el procedimiento identifica con toda precisión aquellos reactivos y examinados que se comportaron de acuerdo con las expectativas probabilísticas establecidas.

Como se trata de un análisis individualizado, se identifican también los reactivos y examinados que se comportan de manera distinta a las expectativas probabilísticas del Modelo Rasch. Así el procedimiento identifica aquellos reactivos y examinados que presentan respuestas anómalas si los hay. En estos casos quedan plenamente identificados aquellos reactivos que no fueron contestados correctamente por examinados que poseen la habilidad para hacerlo. Por extensión se identifican también aquellos reactivos que fueron contestados correctamente por examinados que no poseen la habilidad requerida para hacerlo. De igual manera el procedimiento identifica aquellos examinados que no contestaron correctamente a reactivos dentro de su nivel de habilidad; o bien a los que contestaron correctamente a reactivos fuera de su nivel de habilidad.

En resumen, el procedimiento identifica como desviaciones de la métrica eficiente los casos que se apartan de la expectativa probabilística modelada. Las desviaciones de las expectativas modeladas se acumulan y al rebasarse un límite de tolerancia previamente definido, los casos de anomalía se remiten características resultantes de la construcción de los reactivos en cuestión, o de las idiosincrasias particulares de algunos examinados. Una vez separados esos casos, los reactivos que se comportan dentro de la expectativa del Modelo se conservan como reactivos probados empíricamente y productivos en la información que aportan sobre los conocimientos y habilidades de los examinados que los respondieron correctamente y de los examinados que no los respondieron correctamente.

El centro de atención del procedimiento es el encuentro de cada examinado con cada reactivo en un examen. El modelo es simple ya que describe la relación entre la probabilidad de respuesta correcta a un reactivo y la diferencia entre la habilidad del examinado β y la dificultad del reactivo δ . Esta probabilidad se expresa mediante la fórmula:

$$P_i(x = 1 \mid \theta, \beta, \delta) = \frac{e^{(\beta - \delta)}}{1 + e^{(\beta - \delta)}} \\ i = 1, 2, \dots, k$$

El análisis Rasch es a su vez uno de los fundamentos de la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI) que abarca una serie de técnicas de medición que se originaron a partir del Modelo Rasch (Rasch, G. 1960). Los principios en que se sustenta la medición Rasch, son:

- El desempeño de los examinados en un examen puede predecirse mediante la especificación de un conjunto de factores llamados rasgos latentes θ o simplemente habilidades.
- La relación entre el desempeño de los examinados ante cada reactivo individual i y el conjunto de habilidades que subyace al desempeño se describe mediante una función monótona incremental denominada la curva característica del reactivo.
- La curva característica del reactivo (CCR) traza la relación entre el nivel de habilidad β específico de los examinados y la probabilidad de respuesta correcta frente a un reactivo (Ver Figura 1). Esto implica que aquellos examinados de mayor nivel de habilidad tendrán una mayor probabilidad de emitir la respuesta correcta a un reactivo determinado.

- Los únicos parámetros estimados en el modelo Rasch son la dificultad del reactivo δ y la habilidad del examinado β . La teoría matemática que sustenta al modelo postula que estos dos parámetros son suficientes para explicar y predecir el desempeño de los examinados ya que los parámetros contienen toda la información necesaria.
- Los parámetros β y δ se expresan con una unidad métrica especial denominada lógito, que se obtiene por el logaritmo natural (Ln) de los momios de respuesta a cada reactivo. Con esta transformación de los momios se logra expresar el parámetro de dificultad de reactivo en una escala uniforme.
- Las unidades métricas-lógitos se aplican para caracterizar tanto los grados de dificultad de los reactivos como los grados de habilidad de los examinados a partir de las siguientes ecuaciones, Tristán, L. A. (2002, pp.11-15):

$M_s = p/q$ Momio o cociente de aciertos sobre errores observado para el examinado s.

$M_i = q/p$ Momio o cociente de errores sobre aciertos observados para el reactivo i.

$\delta_i = \ln[M_i]$ Medida de dificultad del reactivo i expresada en lógitos.

$\beta_s = \ln[M_s]$ Medida de habilidad del examinado s expresada en lógitos.

$p(x_i=1 | \beta, \delta) = e^{(\beta - \delta)} / (1 + e^{(\beta - \delta)})$ Probabilidad de respuesta correcta del examinado dado su grado de habilidad.

$p(x_i=1 | \beta, \delta) = 1 / (1 + e^{(\beta - \delta)})$ Probabilidad de respuesta correcta a reactivo dado su grado de dificultad.

Ahora bien, las transformaciones logarítmicas de los momios del reactivo $\ln M_i$ y de los momios del examinado $\ln M_s$ convierten los cocientes de errores sobre aciertos (en el caso del reactivo) y los cocientes de aciertos sobre errores (en el caso del examinado) en una medida lineal de dificultad y de habilidad expresada en una métrica común a los dos casos.

Así, las dificultades de los reactivos δ_i y las habilidades de lo examinados β_s se expresan en la medida denominada Lógito que se deriva del término "Logit" (neologismo) que a su vez proviene de "Log odd unit" que corresponde al logaritmo de una unidad de momios (o proporción de errores sobre aciertos para un reactivo dado o de aciertos sobre errores para un examinado dado).

En la práctica la obtención de las medidas de dificultad de reactivos y de habilidad de examinados se llama calibración de reactivos y de examinados.

A partir de estas calibraciones se pueden expresar las probabilidades de respuesta correcta a un reactivo dada su dificultad calibrada, o de que un examinado emita la respuesta correcta a un

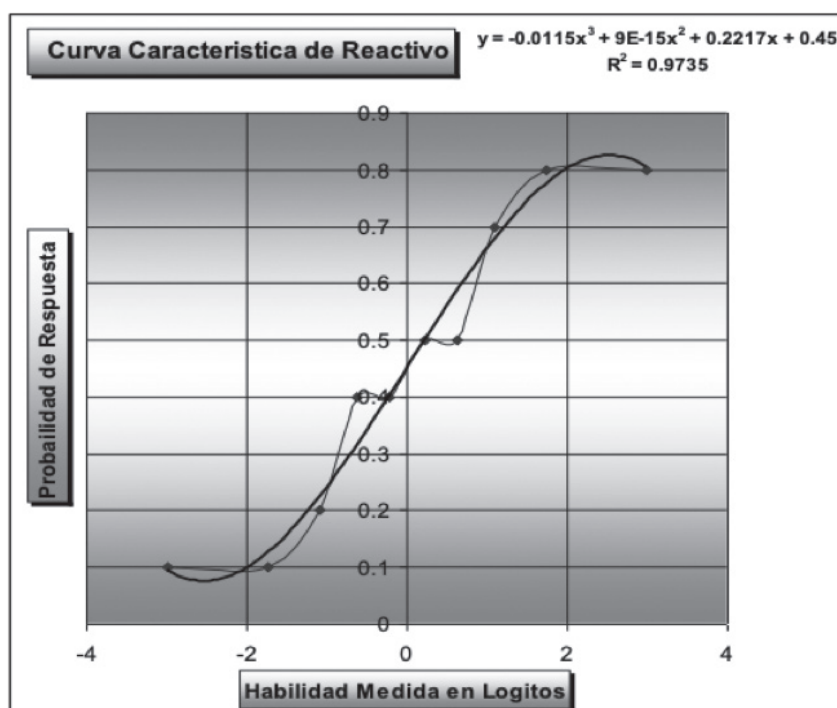
reactivo dada su habilidad calibrada. Para ello es necesario convertir la calibración de habilidad β_{sre} expresándola como el exponente de la constante que es igual a 2.71828.

Esta transformación permite a su vez representar las calibraciones en una métrica estándar de la que se obtienen las expresiones de probabilidad de acierto a cada reactivo individual dada su dificultad y la habilidad de cada examinado.

Una vez obtenidas las probabilidades asociadas a cada reactivo y a cada examinado es posible expresar de forma gráfica la relación entre habilidad de examinados calibrada en lógitos y probabilidad de respuesta correcta de lo que resulta la llamada curva característica del reactivo o CCR (Ver Figura 2). Tristán, (2002).

FIGURA 2

Curva característica del reactivo



Esta curva representa a su vez la expectativa del Modelo Rasch para cada reactivo. Como ya se expresó arriba la CCR resulta de trazar las medidas de habilidad en lógitos y las probabilidades de respuesta correcta a cada reactivo después de aplicar las ecuaciones anteriores a un conjunto de patrones de respuesta observados en n examinados.

La aplicación del modelo requiere que se adopten los siguientes supuestos:

- **Unidimensionalidad:** este supuesto especifica que una sola habilidad se mide mediante un conjunto dado de reactivos. Este supuesto se satisface cuando se detecta la presencia de un factor dominante que influye sobre el desempeño en el examen.
- **Independencia local:** este supuesto especifica que cuando las habilidades que influyen sobre el desempeño se mantienen constantes las respuestas de los examinados a cualquier par de reactivos dado, son estadísticamente independientes.

El instrumento empleado en este estudio combina ítems de crédito parcial e ítems binarios respondiendo a la naturaleza de las competencias digitales seleccionadas desde el marco teórico de referencia que sustenta la construcción de ítems, escalas por dimensión y su ensamble final para aplicación.

En el caso del TICómetro® (DGTIC UNAM, Informe 2022), el marco conceptual de referencia del instrumento se construye a partir de estándares y matrices de competencias digitales nacionales e internacionales: ICDL (International ComputerLicenceDriving), CompTIA, ISTE (International Society of Technology in Education), PISA (Program for International StudentAssessment), Conocer (Consejo Nacional de Normalización y Certificación), I-Skills. Association of Colleges and Research Libraries (ACRL), SIMCE TIC (Sistema de Medición de la Calidad de la Educación), UNESCO-MIL (Media and Information Literacy) y Codaes (Comunidades Digitales para el Aprendizaje en la Educación Superior).

A partir de los anteriores, el equipo de desarrollo fundamentó la selección de cuatro dimensiones que conforman las habilidades digitales en estudiantes de la UNAM al egreso del bachillerato:

1. Procesamiento y administración de la información.
2. Búsqueda, selección y validación de la información.
3. Seguridad.
4. Comunicación y colaboración en línea.

Propiedades métricas globales del TICómetro®

En el análisis global, es decir con las cuatro dimensiones integradas, el instrumento presenta una condición unidimensional. En total son 91 ítems de crédito parcial y binario de los cuales se presentan 30 seleccionados de manera aleatoria a cada sustentante.

Para el análisis métrico se empleó una base depurada con $n=15,052$ y 91 reactivos.

TABLA 5.1.1

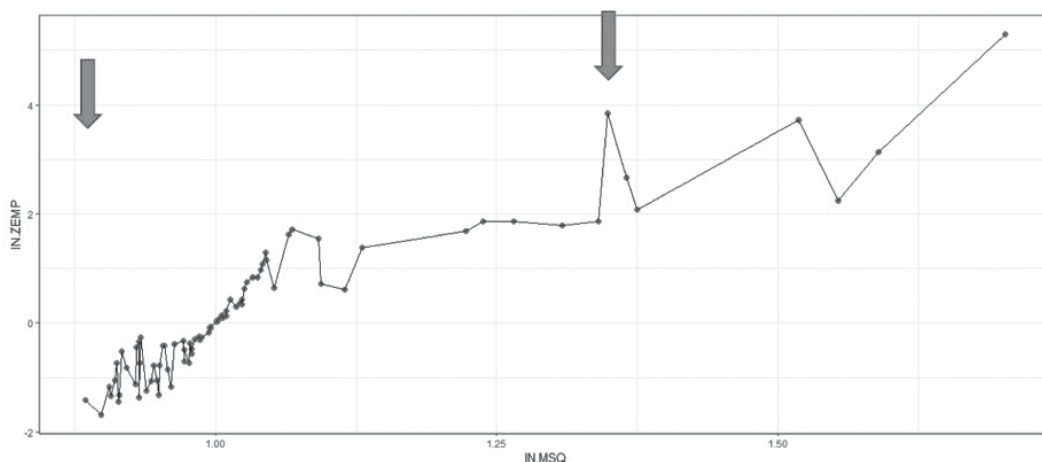
Valores residuales en el TICómetro®

TABLE 23.0 Ticometro VFinal 27/09/22		ZOU625WS.TXT		Oct 8 2022 9:39	
INPUT: 15052 ESTUD 91 REACT		REPORTED: 15052 ESTUD 84 REACT		7 CATS WINSTEPS 5.3.1.0	

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = REACT information units					
		Eigenvalue	Observed	Expected	
Total raw variance in observations	=	129.9529	100.0%		100.0%
Raw variance explained by measures	=	45.9529	35.4%		43.3%
Raw variance explained by persons	=	24.6608	19.0%		23.2%
Raw Variance explained by items	=	21.2921	16.4%		20.1%
Raw unexplained variance (total)	=	84.0000	64.6%	100.0%	56.7%
Unexplnd variance in 1st contrast	=	1.3846	1.1%	1.6%	
Unexplnd variance in 2nd contrast	=	1.3364	1.0%	1.6%	
Unexplnd variance in 3rd contrast	=	1.2306	.9%	1.5%	
Unexplnd variance in 4th contrast	=	1.1973	.9%	1.4%	
Unexplnd variance in 5th contrast	=	1.1967	.9%	1.4%	

La Tabla 5.1.1 muestra que, una vez establecidos los ajustes de cada ítem y sus categorías internas a las expectativas del PCM-Rasch Masters, los valores residuales (desviaciones de los ítems y sus categorías internas respecto no configuran una dimensión adicional. El punto de corte para el primer contraste es de valores eigen (autovalores singulares) > 3.0 y por el valor de 1.3846 dista de este punto de corte. Por lo anterior, se concluye que el instrumento es unidimensional. Esto significa que cada uno de los distintos ítems (90) aporta información para medir el constructo de Habilidades Digitales al egreso del bachillerato.

FIGURA 5.1.1

Calibración de ítems

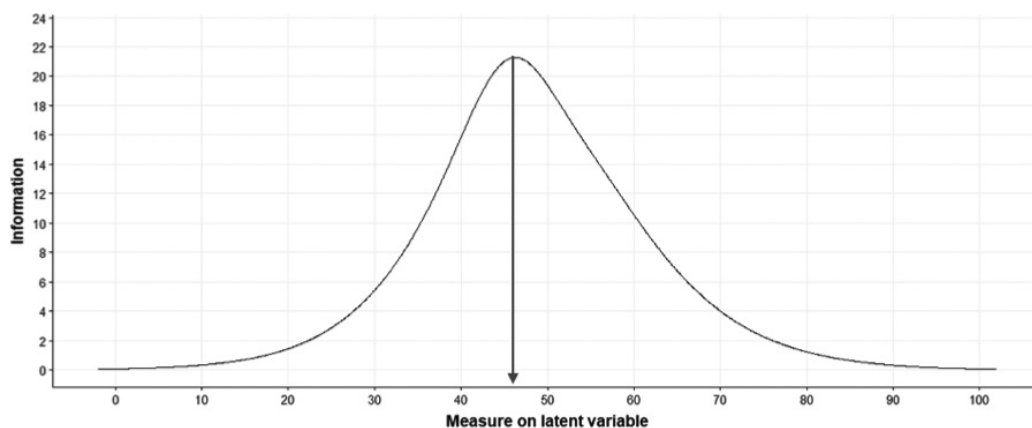
En la Figura 5.1.1 se señalan los ítems que se calibraron en el rango de .80 a 1.30 de INFIT.

En la sección superior derecha se ubican 12 ítems que no resultaron dentro de ese rango.

Estos 12 ítems serán materia de análisis posterior. Este resultado está dentro de la tolerancia ya que se pueden conservar en el análisis métrico para observar su comportamiento en futuras aplicaciones. Pero en la fase analítica estos ítems pueden ser retirados al generar las puntuaciones finales de los estudiantes.

En el panorama global, el instrumento presenta una función de información donde la media de posesión de nivel de rasgo marca un máximo de 22 unidades de información y los extremos de la función aproximan la distribución normal estándar. Esta condición de uniformidad se aprecia en la Figura 5.1.2.

FIGURA 5.1.2
Media de posesión de nivel de rasgo



Por último, en la Figura 5.1.3 A y B se muestra, para el instrumento completo, el mapa (Wright) de los estudiantes examinados en total a la extrema izquierda. A continuación, se muestran las distribuciones de los estudiantes por cada una de las 7 instituciones que participaron en el estudio. Se aprecia que las distribuciones de puntuaciones aproximan la forma de la distribución normal tanto en la muestra total como en las submuestras por institución. El recuadro de la extrema derecha muestra la posición de los 90 ítems en orden de dificultad en lógitos. Los ítems situados en la parte superior son los más difíciles o de mayor demanda cognitiva. Los situados en la parte inferior son los más fáciles o de menor demanda cognitiva. De hecho, no se registran ítems que rebasan las habilidades de los estudiantes en la muestra total.

Ahora bien, analizando las cuatro dimensiones por separado para determinar el aporte de cada una al proceso métrico, se obtienen los siguientes resultados:

FIGURA 5.1.3 A
Distribuciones de los estudiantes examinados

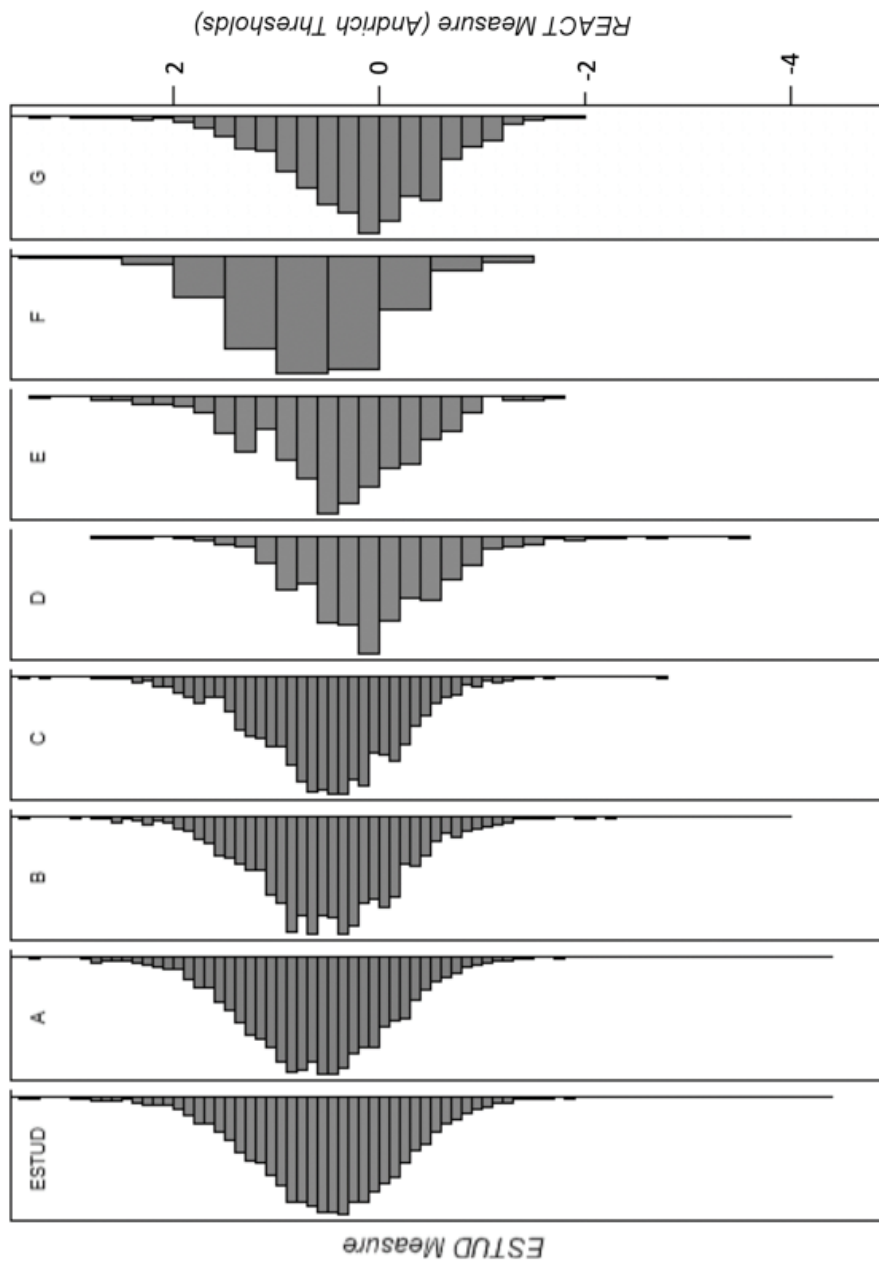
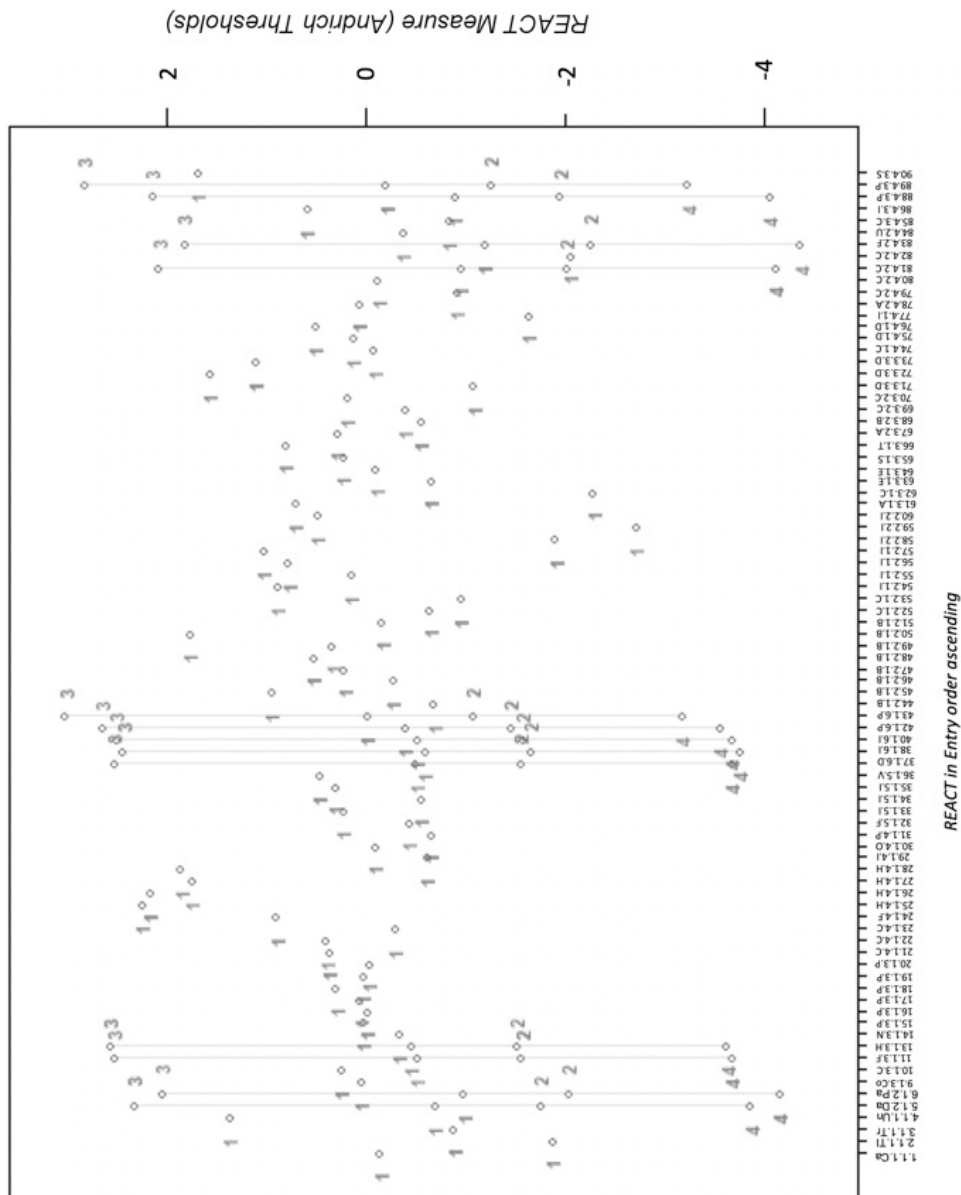


FIGURA 5.1.3 B
Mapa (Wright) de los estudiantes examinados



Procesamiento y administración de la información

TABLA 5.1.2

Valores residuales. Tema Procesamiento y administración de la información

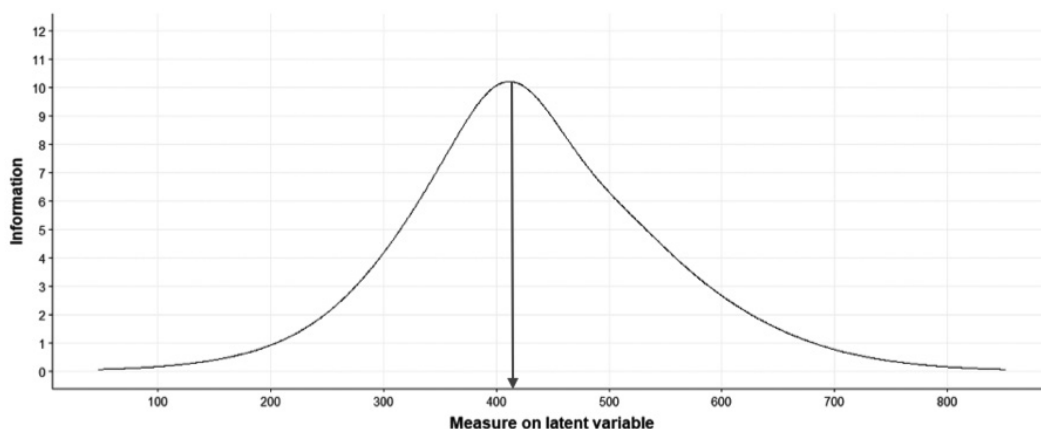
TABLE 23.0 Ticometro VF(3.0) DIMEN 1			
ZOU937WS.TXT Sep 29 2022 8:14			
INPUT: 15052 ESTUD 43 REACT REPORTED: 15052 ESTUD 38 REACT 12 CATS WINSTEPS 5.3.1.0			

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = REACT information units			
	Eigenvalue	Observed	Expected
Total raw variance in observations =	58.2414	100.0%	100.0%
Raw variance explained by measures =	20.2414	34.8%	47.5%
Raw variance explained by persons =	13.4461	23.1%	31.5%
Raw Variance explained by items =	6.7953	11.7%	15.9%
Raw unexplained variance (total) =	38.0000	65.2%	52.5%
Unexplnd variance in 1st contrast =	1.2300	2.1%	3.2%
Unexplnd variance in 2nd contrast =	1.1843	2.0%	3.1%
Unexplnd variance in 3rd contrast =	1.1667	2.0%	3.1%
Unexplnd variance in 4th contrast =	1.1186	1.9%	2.9%

El valor señalado 1.2877 indica que la escala de procesamiento y administración de la información es unidimensional.

FIGURA 5.1.4

Media de puntuaciones. Tema Procesamiento y administración de la información



En la Figura 5.1.4 se observa que esta escala capta un máximo de 10 unidades de información en la media de puntuaciones ligeramente superior a 400 expresada en una escala que va de 200 a 800 unidades lógito. Las puntuaciones así expresadas corresponden a las puntuaciones definidas por PISA (2009).

Por lo que respecta a los ítems de la dimensión 1, procesamiento y administración de la información, todos ellos están dentro del rango de habilidades medidas en la muestra total y en las submuestras por dimensión. Esto se aprecia en la Figura 5.1.5 A y B.

FIGURA 5.1.5 A
Distribuciones de los estudiantes examinados. Tema Procesamiento y administración de la información

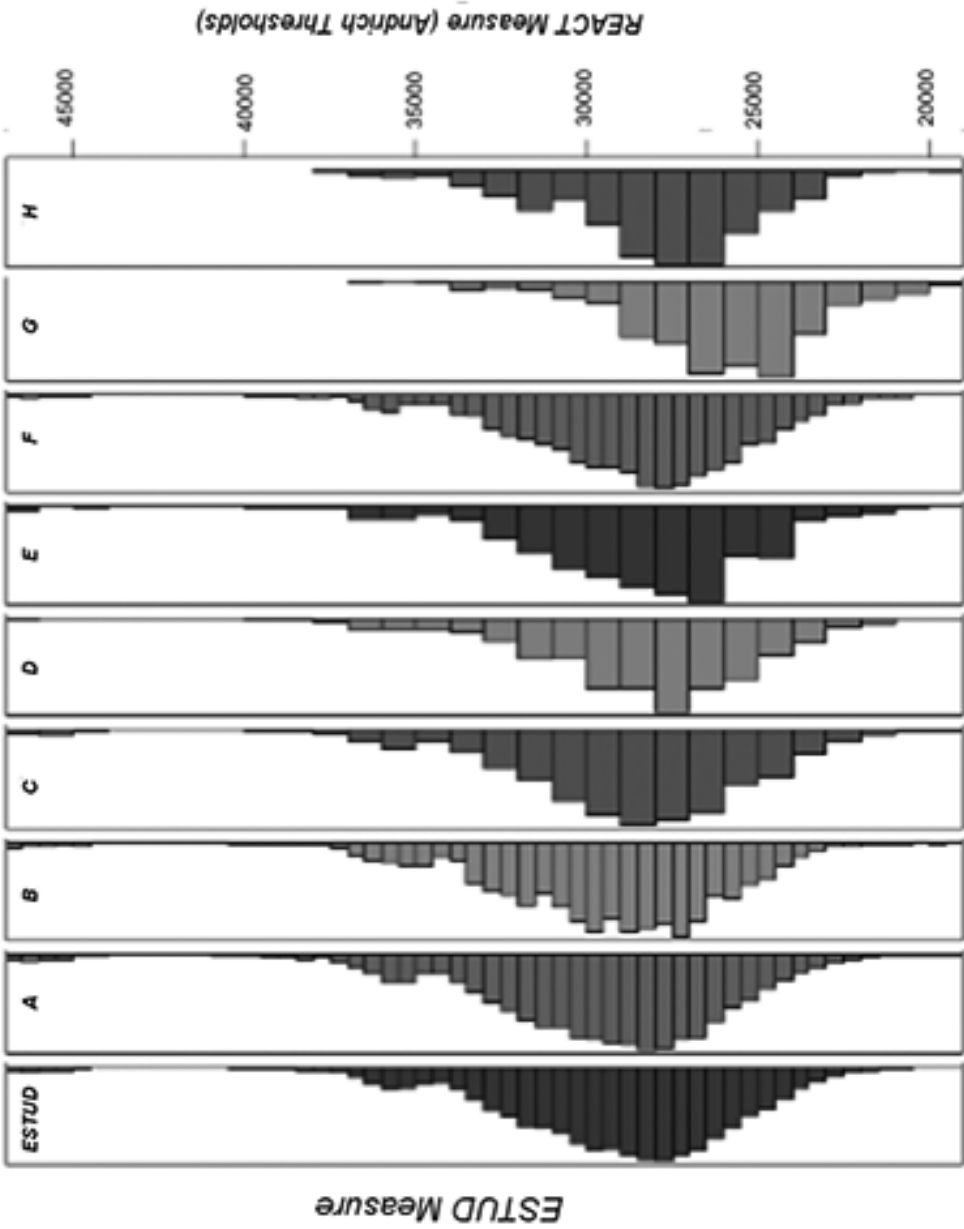


FIGURA 5.1.5 B
Mapa (Wright) de los estudiantes examinados. Tema Procesamiento y administración de la información

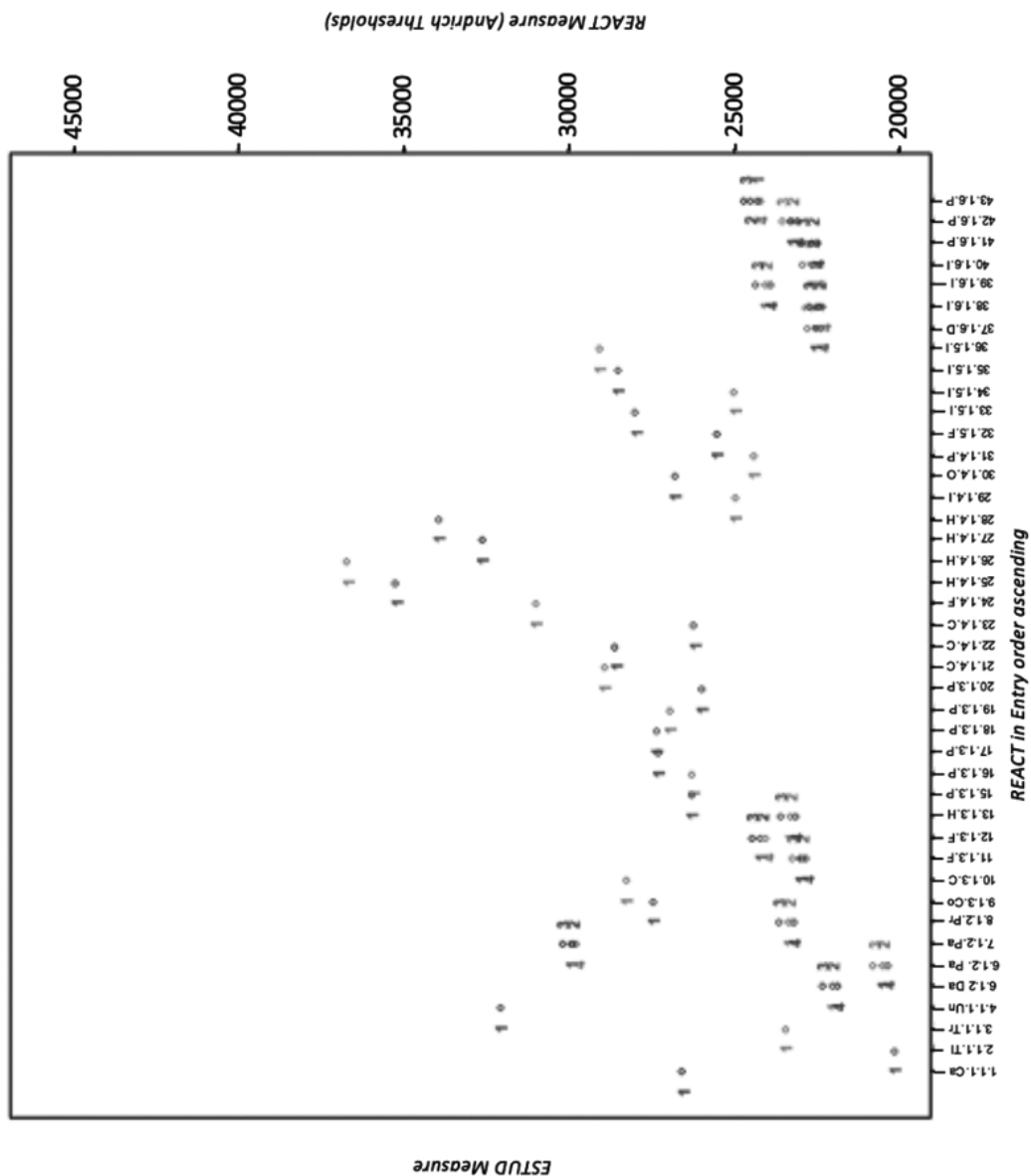
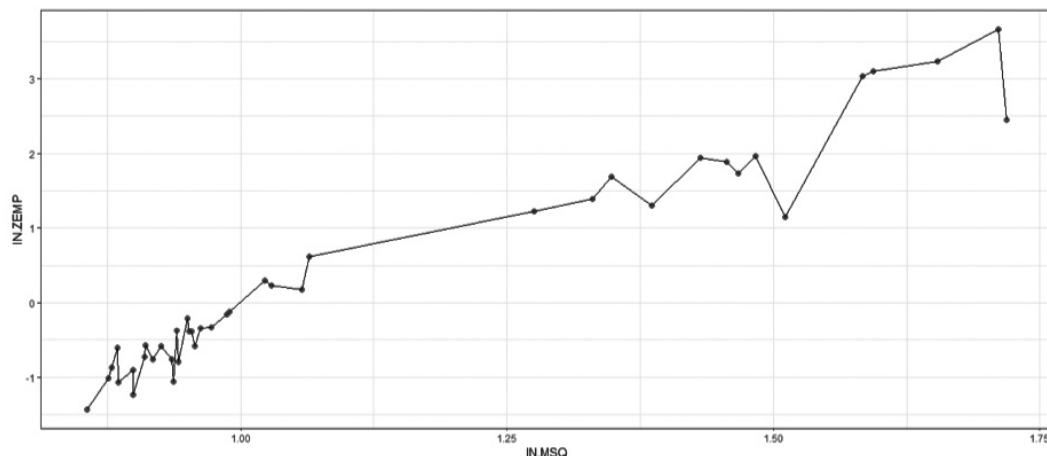


FIGURA 5.1.6

Calibración de ítems. Tema Procesamiento y administración de la información

En la Figura 5.1.6 se aprecia que los ítems presentan valores entre .80 y 1.30 de INFIT, con excepción de los 11 ítems situados a la derecha de la flecha. Para esta dimensión, se elaboraron 43 ítems. 11 de ellos no ajustan de manera óptima. Para el conjunto de los 90 ítems que componen el TICómetro® el aporte de estos es importante, pero al final, si se considera necesario, los ítems en cuestión pueden ser retirados del proceso al calcular las puntuaciones finales de los estudiantes.

Búsqueda, selección y validación de la información

Con respecto a esta dimensión los resultados son:

TABLA 5.1.3

Valores residuales. Tema Búsqueda, selección y validación de la información

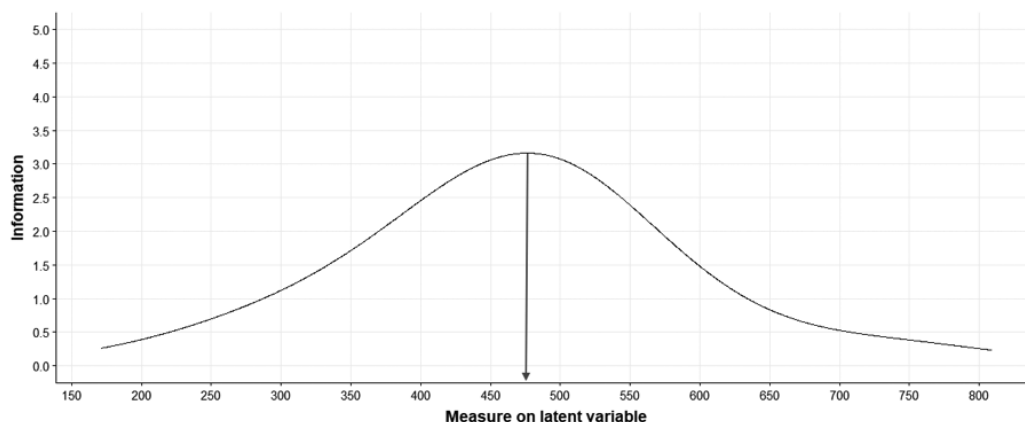
TABLE 23.0 Ticometro VF DIMEN 2				ZOU562WS.TXT	Oct 10 2022	9:17
INPUT: 21008 ESTUD 17 REACT				REPORTED: 21008 ESTUD 17 REACT	2 CATS	WINSTEPS 5.3.1.0

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = REACT information units						
		Eigenvalue	Observed	Expected		
Total raw variance in observations	=	26.3579	100.0%	100.0%		
Raw variance explained by measures	=	9.3579	35.5%	35.3%		
Raw variance explained by persons	=	4.5644	17.3%	17.2%		
Raw Variance explained by items	=	4.7935	18.2%	18.1%		
Raw unexplained variance (total)	=	17.0000	64.5%	100.0%		64.7%
Unexplnd variance in 1st contrast	=	1.2780	4.8%	7.5%		
Unexplnd variance in 2nd contrast	=	1.2505	4.7%	7.4%		
Unexplnd variance in 3rd contrast	=	1.1763	4.5%	6.9%		
Unexplnd variance in 4th contrast	=	1.1601	4.4%	6.8%		
Unexplnd variance in 5th contrast	=	1.1172	4.2%	6.6%		

En la Tabla 5.1.3 se observa que el valor 1.2780 indica que la escala de procesamiento y administración de la información es unidimensional.

FIGURA 5.1.7

Media de puntuaciones. Tema en el tema Búsqueda, selección y validación de la información



En la Figura 5.1.7 se observa que esta escala capta un máximo de 3.5 unidades de información en la media de puntuaciones ligeramente superior a 400 expresada en una escala que va de 200 a 800 unidades lógito.

Por lo que respecta a los ítems de la dimensión 2, búsqueda de la información, todos ellos están dentro del rango de habilidades medidas en la muestra total y en las submuestras por dimensión. Esto se aprecia en la Figura 5.1.8 A y B.

FIGURA 5.1.8 A
Distribuciones de los estudiantes examinados. Tema Búsqueda, selección y validación de la información

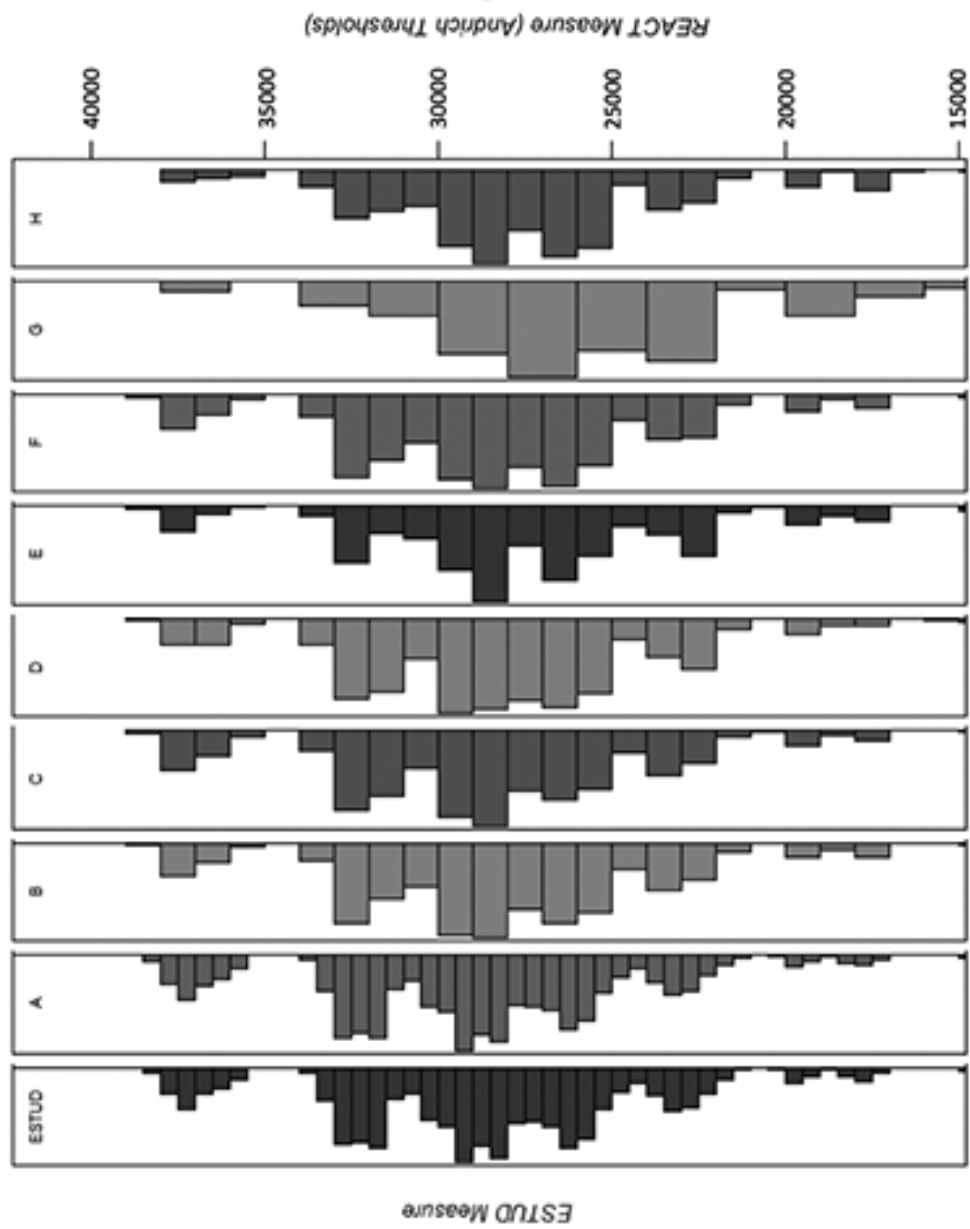


FIGURA 5.1.8 B
Mapa (Wright) de los alumnos examinados. Tema Búsqueda, selección y validación de la información

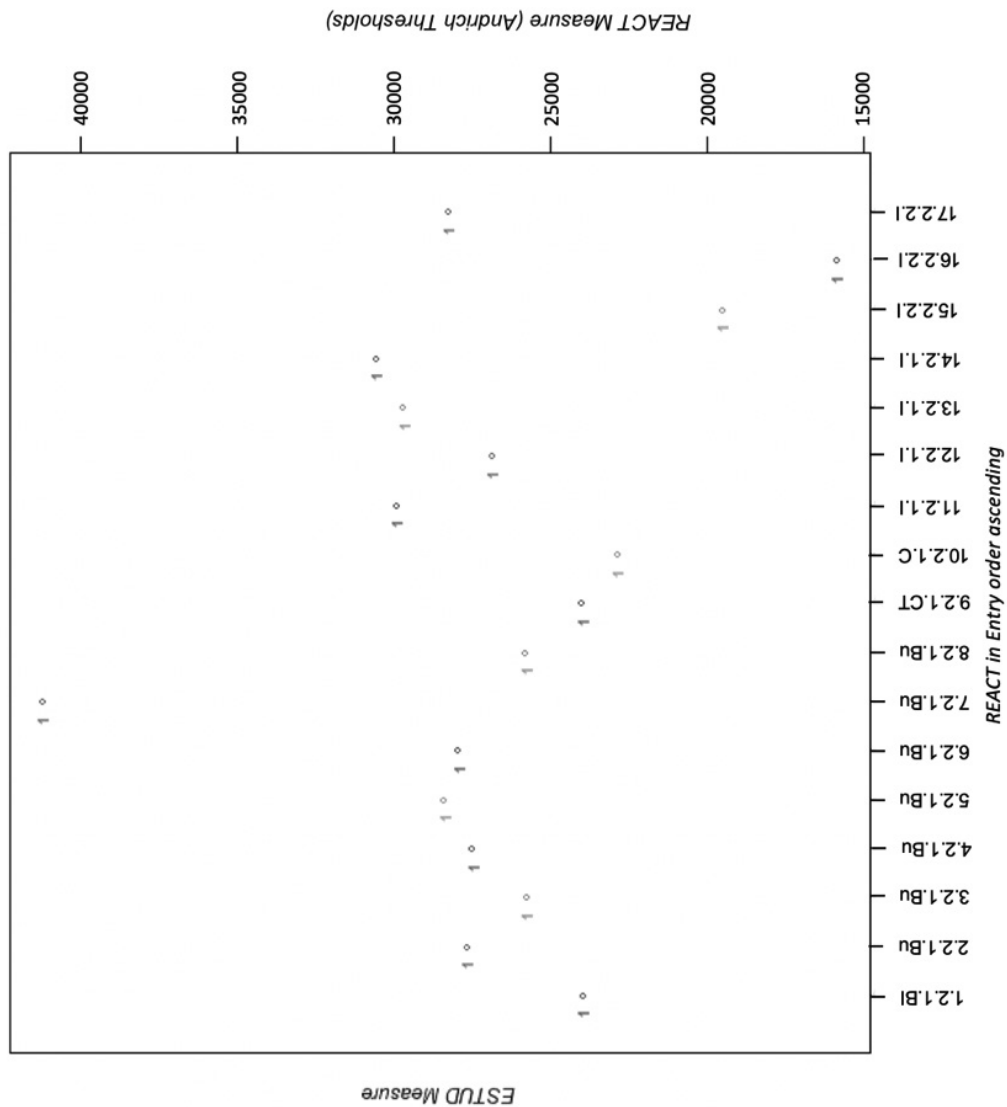
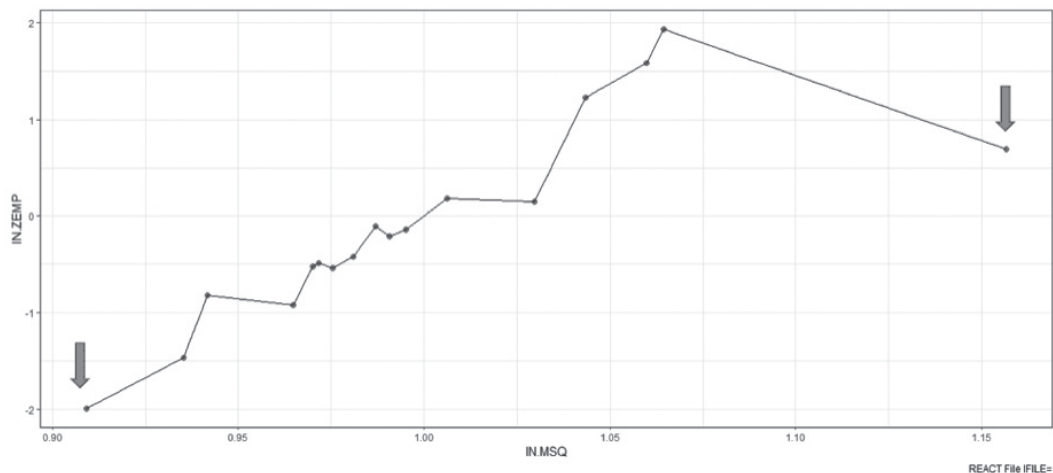


FIGURA 5.1.9

Calibración de ítems. Tema Búsqueda, selección y validación de la información

En la Figura 5.1.9 se aprecia que todos los ítems en la escala presentan valores INFIT de .80 a 1.30.

Seguridad

TABLA 5.1.4

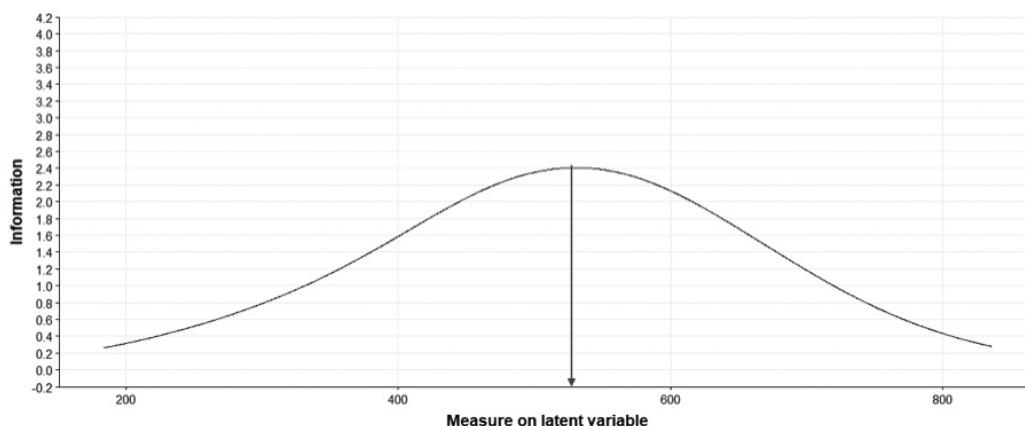
Valores residuales. Tema Seguridad

TABLE 23.0 Ticometro VF DIMEN 3				ZOU109WS.TXT Oct 10 2022 10: 7			
INPUT: 15052 ESTUD 13 REACT				REPORTED: 15052 ESTUD 13 REACT 2 CATS WINSTEPS 5.3.1.0			

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = REACT information units							
		Eigenvalue	Observed	Expected			
Total raw variance in observations	=	18.2865	100.0%	100.0%			
Raw variance explained by measures	=	5.2865	28.9%	28.7%			
Raw variance explained by persons	=	2.4772	13.5%	13.4%			
Raw Variance explained by items	=	2.8093	15.4%	15.2%			
Raw unexplained variance (total)	=	13.0000	71.1%	100.0%	71.3%		
Unexplned variance in 1st contrast	=	1.3293	7.3%	10.2%			
Unexplned variance in 2nd contrast	=	1.3161	7.2%	10.1%			
Unexplned variance in 3rd contrast	=	1.1601	6.3%	8.9%			
Unexplned variance in 4th contrast	=	1.0919	6.0%	8.4%			
Unexplned variance in 5th contrast	=	1.0644	5.8%	8.2%			

Al igual que las dimensiones anteriores, en el caso de seguridad la escala es unidimensional ya que el valor señalado 1.3539 no rebasa el límite de 3.0 lo que indica que solo se conforma una dimensión principal en esta escala (Ver Tabla 5.1.4).

FIGURA 5.1.10

Media de puntuaciones. Tema Seguridad

La Figura 5.1.10 muestra que la escala de seguridad capta un mayor volumen de información en la media de la distribución de puntuaciones de los sustentantes. Se observa también, al igual que en las escalas anteriores, que la función de información se distribuye aproximadamente a la normal.

Por lo que respecta a los ítems de la dimensión 3, seguridad, todos ellos están dentro del rango de habilidades medidas en la muestra total y en las submuestras por dimensión. Esto se aprecia en la siguiente Figura 5.1.11 A y B.

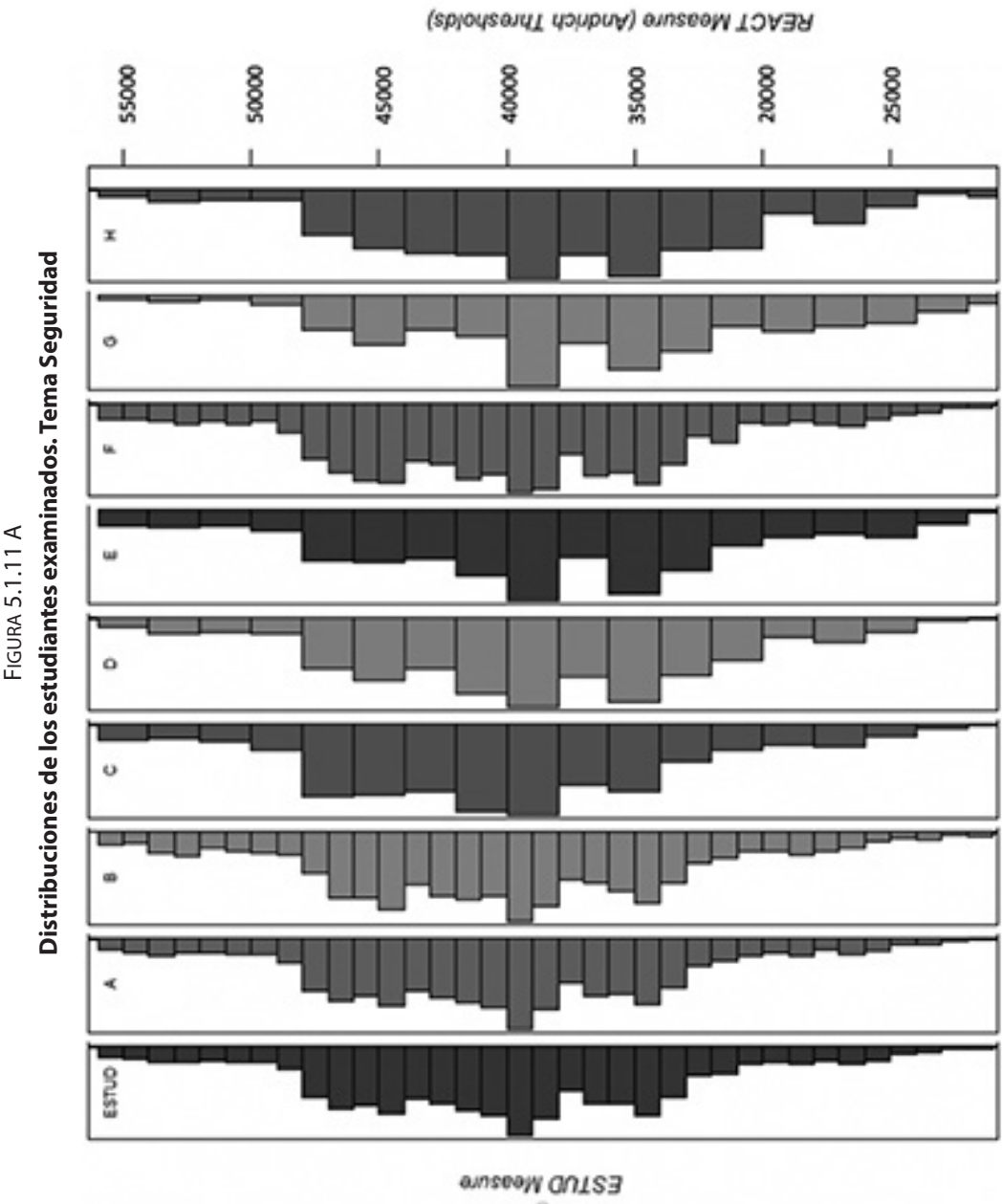


FIGURA 5.1.11 B
Mapa (Wright) de los estudiantes examinados. Tema Seguridad

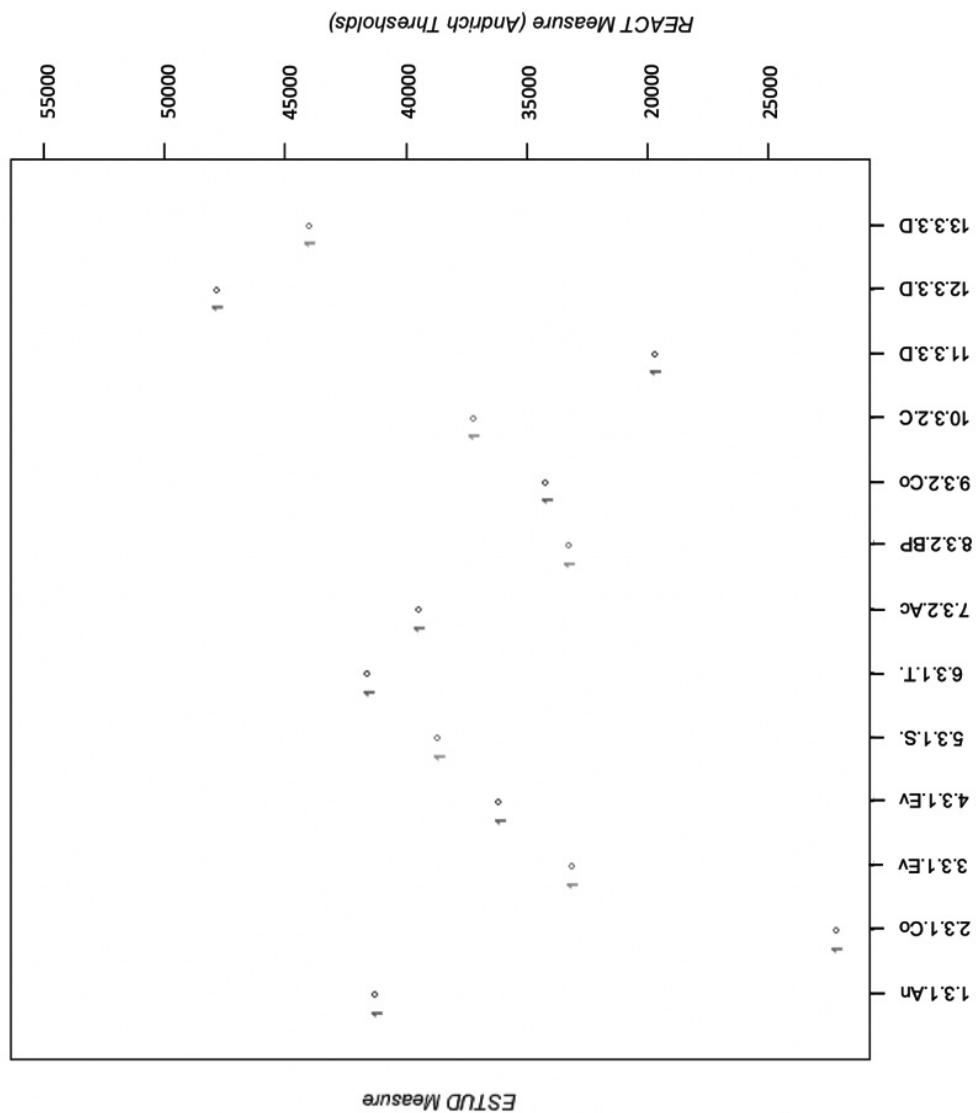
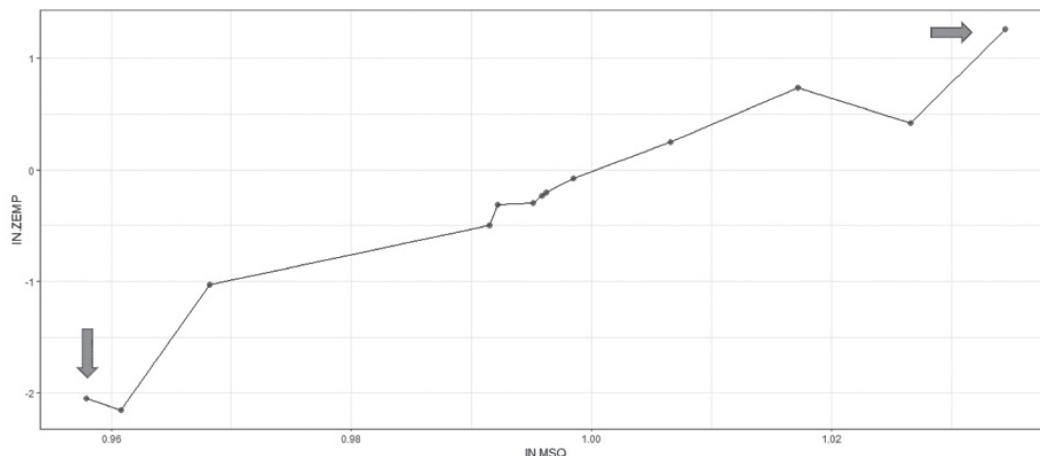


FIGURA 5.1.12
Calibración de ítems. Tema Seguridad



La escala de seguridad presenta todos sus ítems en el rango INFIT de .80 a 1.30. Lo cual es consistente con el comportamiento de los ítems en todas las demás dimensiones con excepción de la dimensión 1 (Figura 5.1.12).

Comunicación y colaboración en línea

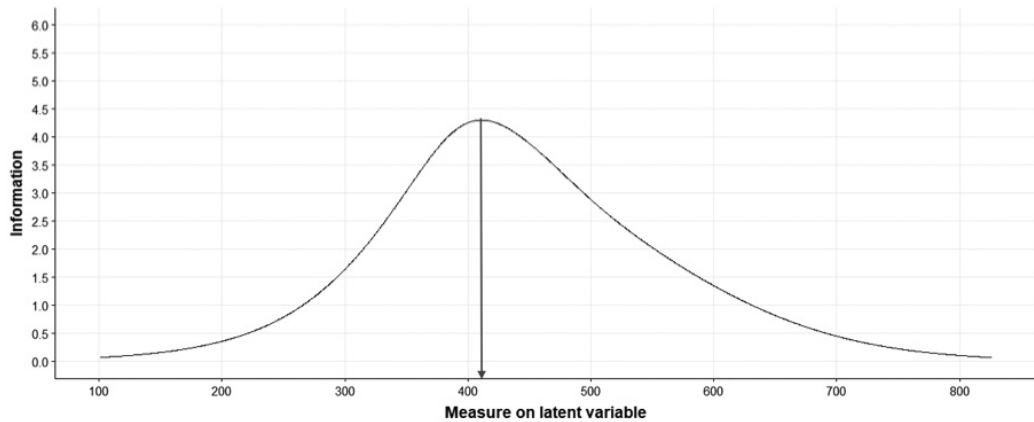
TABLA 5.1.5
Valores residuales. Tema Comunicación y colaboración en línea

TABLE 23.0 Ticometro VF DIMEN 4				ZOU125WS.TXT Oct 10 2022 10: 8				
INPUT: 15052 ESTUD 18 REACT				REPORTED: 15052 ESTUD 18 REACT 7 CATS WINSTEPS 5.3.1.0				

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = REACT information units								
		Eigenvalue	Observed	Expected				
Total raw variance in observations	=	59.4867	100.0%	100.0%				
Raw variance explained by measures	=	41.4867	69.7%	77.8%				
Raw variance explained by persons	=	13.5473	22.8%	25.4%				
Raw Variance explained by items	=	27.9395	47.0%	52.4%				
Raw unexplained variance (total)	=	18.0000	30.3%	100.0%	22.2%			
Unexplnd variance in 1st contrast	=	1.3693	2.3%	7.6%				
Unexplnd variance in 2nd contrast	=	1.2457	2.1%	6.9%				
Unexplnd variance in 3rd contrast	=	1.2103	2.0%	6.7%				
Unexplnd variance in 4th contrast	=	1.1022	1.9%	6.1%				
Unexplnd variance in 5th contrast	=	1.0996	1.8%	6.1%				

La escala de comunicación y colaboración en línea es también unidimensional a juzgar por el valor señalado 1.3693.

FIGURA 5.1.13

Media de puntuaciones. Tema Comunicación y colaboración en línea

En la Figura 5.1.13 se observa nuevamente que la función de información indica que la escala capta el máximo de señal de la variable latente alrededor de la media de puntuaciones de los sustentantes.

Por lo que respecta a los ítems de la dimensión 4, comunicación y colaboración en línea, todos ellos están dentro del rango de habilidades medidas en la muestra total y en las submuestras por dimensión. Esto se aprecia en la Figura 5.1.14 A y B.

FIGURA 5.1.14 A
Distribuciones de los estudiantes examinados. Tema Comunicación y colaboración en línea

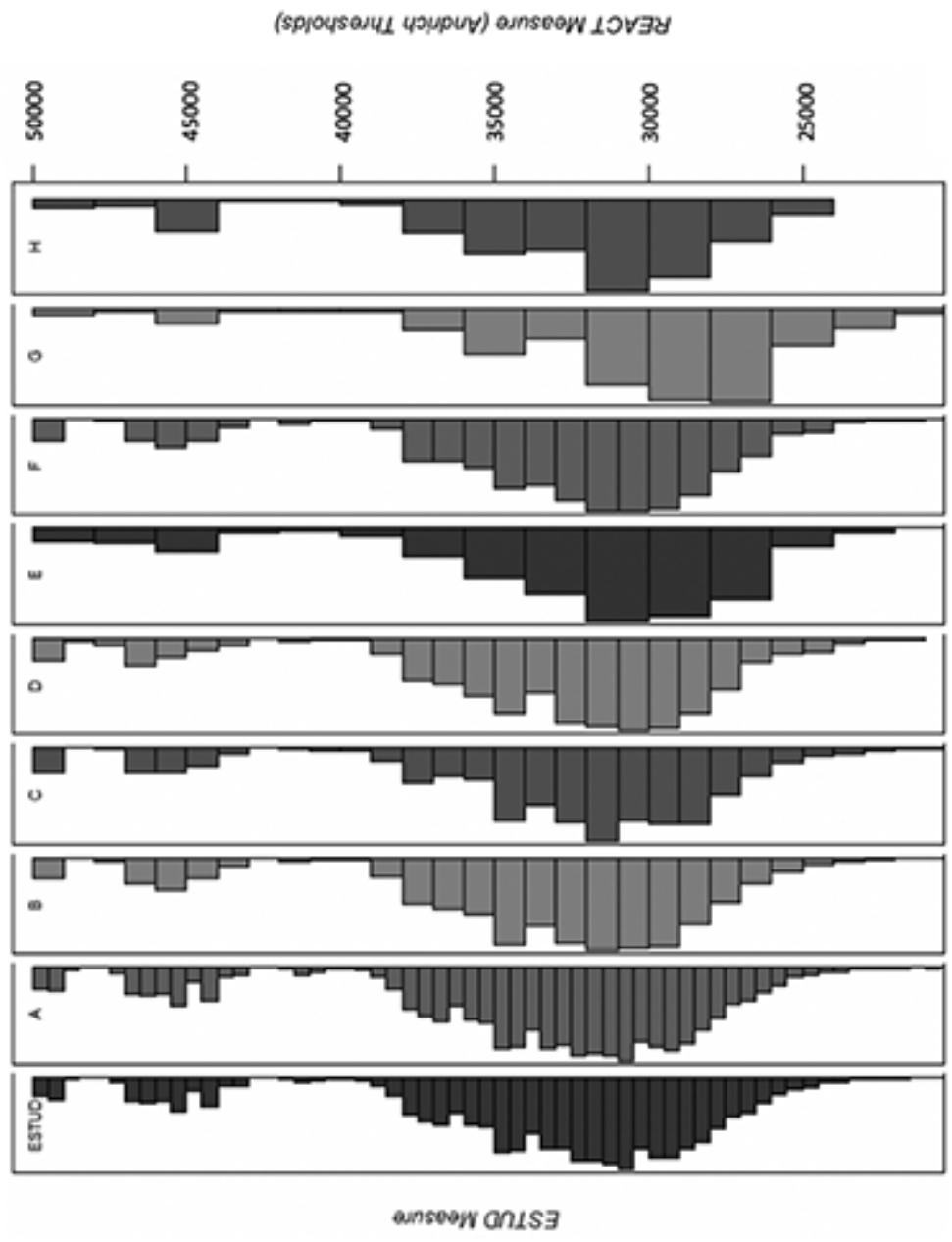


FIGURA 5.1.14 B
Mapa (Wright) de los estudiantes examinados. Tema Comunicación y colaboración en línea

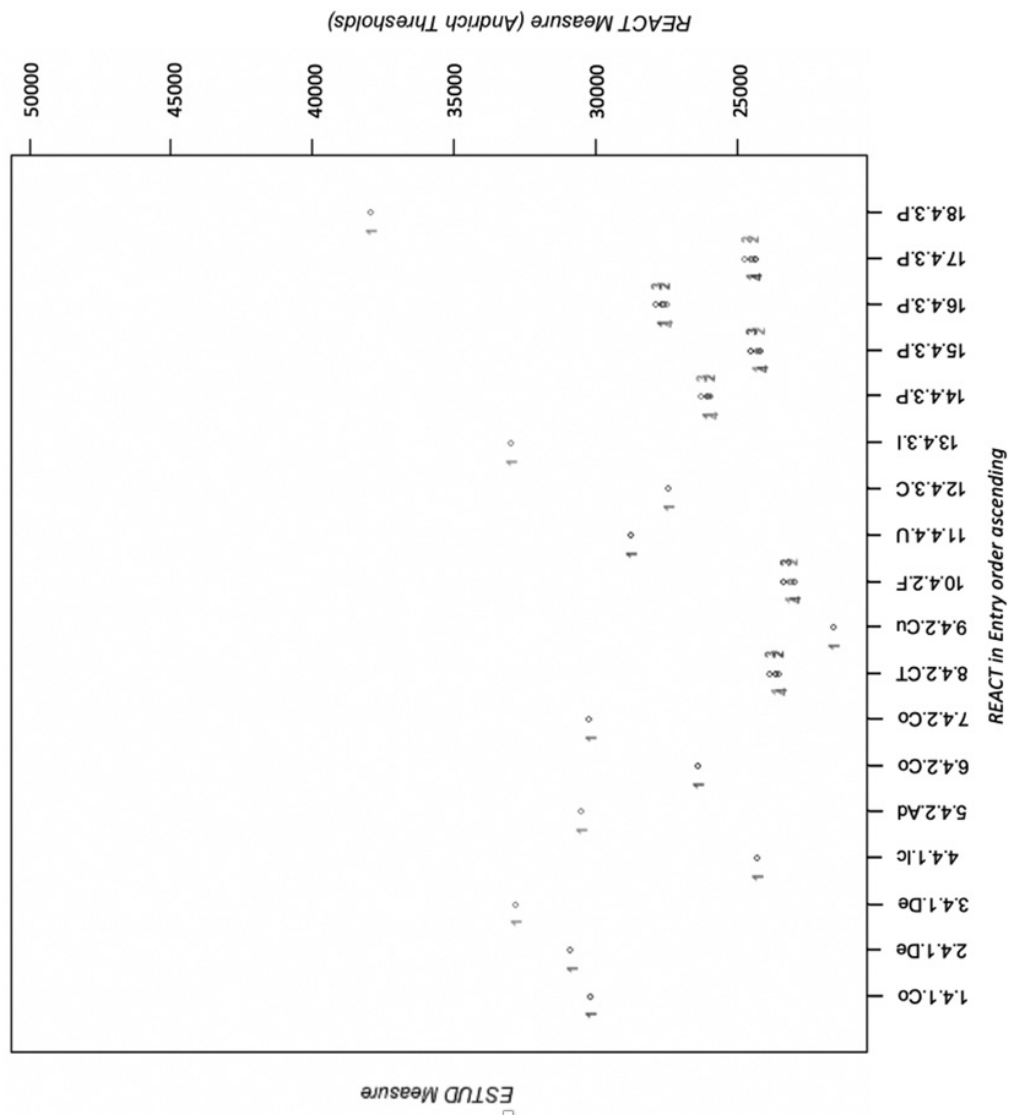
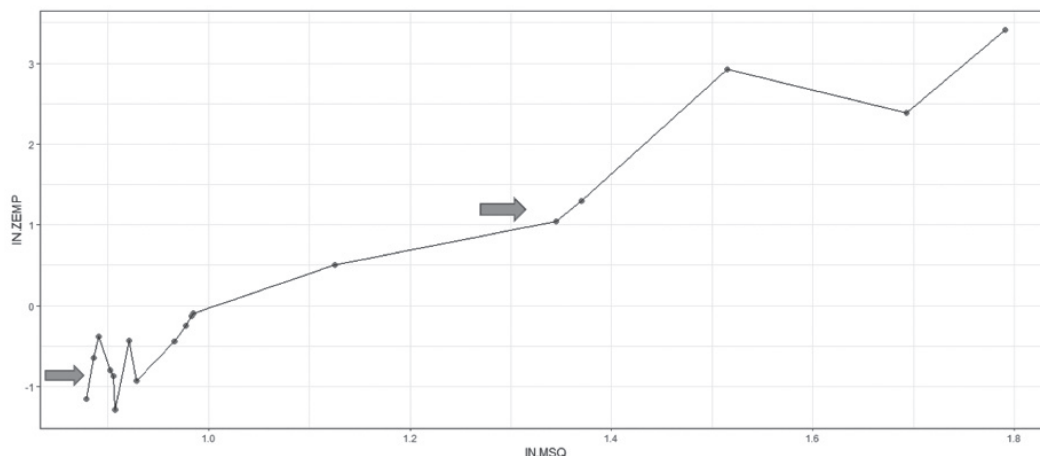


FIGURA 5.1.15

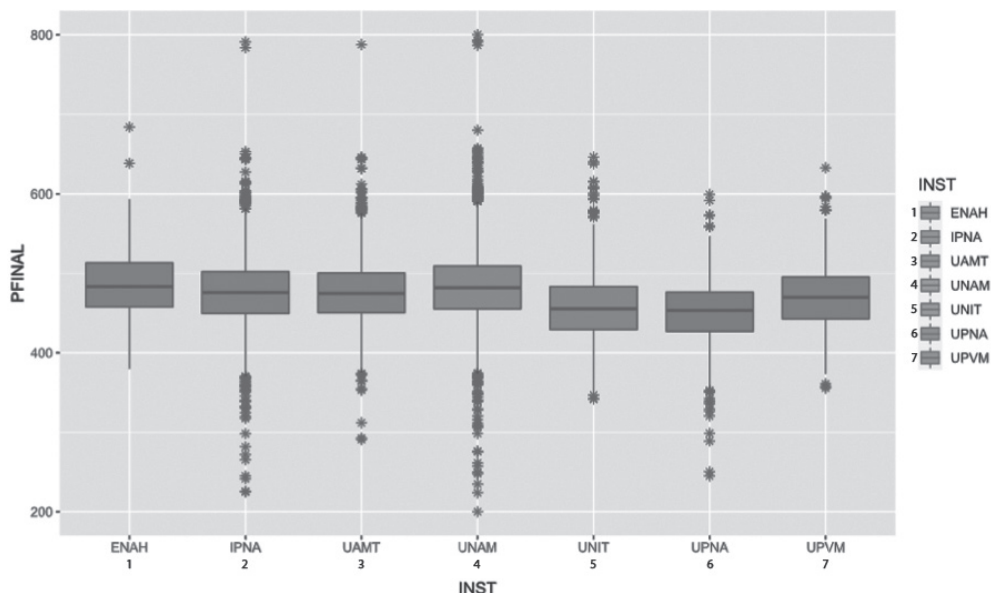
Calibración de ítems. Tema Comunicación y colaboración en línea

Por último, en el análisis de las dimensiones del instrumento la escala de comunicación y colaboración presenta 5 ítems cuyos valores se separan de la expectativa INFIT con valores mayores a 1.30 (Ver Figura 5.1.15). Esto se debe en parte a que la dimensión analizada por sí sola, detecta desajustes mismos que se anulan cuando se analiza el instrumento en forma global. La excepción a esto son los 12 ítems identificados con desajuste en la primera sección de análisis métrico del instrumento con todas las escalas en su conjunto. Para el escalamiento de puntuaciones finales de los estudiantes se removieron 6 ítems con mayor desajuste seleccionados a criterio del equipo desarrollador. Esto último para lograr medidas más precisas de los niveles de rasgo de los sustentantes.

Escalamiento-análisis de puntuaciones finales

Habiendo concluido la sección de métrica donde se caracteriza el comportamiento de 84 ítems y 4 escalas en global y por dimensión, se procede a la sección analítica de las puntuaciones finales de los sustentantes. Para esta fase y para facilitar la interpretación, se reescalaron las puntuaciones en lógitos naturales a unidades lógito en la escala convencional en la escala PISA de 200 a 800 (Ver Figura 5.2.1) y en la escala convencional de 0 a 100 (Ver Figura 5.2.2).

FIGURA 5.2.1

Distribuciones de puntuaciones en la escala PISA de los sustentantes por IES

Acrónimos: ENAH (Escuela Nacional de Antropología e Historia); IPNA* (Instituto Politécnico Nacional); UAMT* (Universidad Autónoma Metropolitana); UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México; UNIT (Universidad Interamericana); UPNA* (Universidad Pedagógica Nacional); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México).

*Las letras A y T que aparecen al final de las siglas corresponden a un carácter aleatorio introducido para que el software utilizado pudiera procesar la información ya que para ello era necesario contar con 4 caracteres.

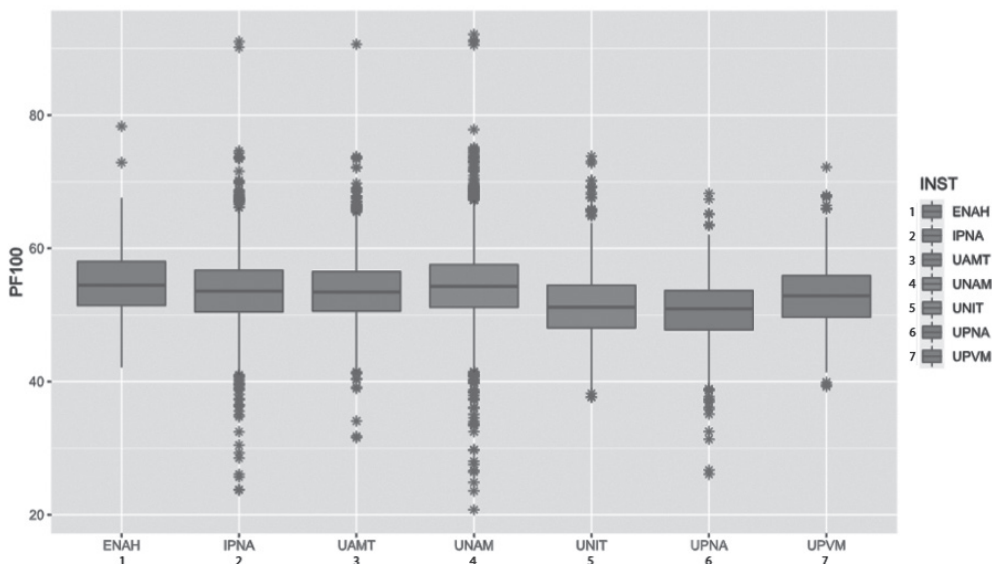
En las figuras 5.2.1 y 5.2.2 se representan las distribuciones de puntuaciones de sustentantes por institución y en ambas escalas. Estos gráficos de caja (*boxplot*) muestran la posición de las medias por institución, así como la presencia de valores extremos (puntos rojos) que corresponden a ejecuciones muy altas o bajas de los sustentantes al interior de las instituciones. Esta realidad global nos muestra que, si bien las medias no difieren significativamente entre instituciones, es posible y sobre todo deseable identificar los niveles y extremos de desempeño al interior de cada institución. Ello a su vez permitirá tomar decisiones y medidas de apoyo y mejora del desempeño de grupos de estudiantes en sus competencias digitales al interior de cada institución.

Por lo que respecta a la fase de análisis de propiedades métricas, este capítulo concluye remitiendo al lector al Anexo 2. En este se muestra la tabla de resultados de bondad de ajuste de los 90 ítems que conforman la versión actual del TICómetro®. Se resaltan aquellos ítems que requieren revisión por presentar desajustes en infit y/o outfit. Estos ítems pueden continuar formando parte del instrumento pero marcados para revisión conceptual y/o de construcción. Para la generación de puntuaciones finales de los sustentantes, los ítems con desajuste severo deben eliminarse en la fase analítica. Esta previsión es factible y necesaria sin pérdida de información. Esto último se debe a que en el análisis Rasch PCM y binario, las escalas se ajustan automáticamente para reflejar los grados de posesión del rasgo en los sustentantes con base solamente

en los ítems que cumplen las expectativas probabilísticas del Modelo Métrico de Rasch y sus extensiones.

FIGURA 5.2.2

Distribuciones de puntuaciones en la escala convencional de los sustentantes por IES



Acrónimos: ENAH (Escuela Nacional de Antropología e Historia); IPNA* (Instituto Politécnico Nacional); UAMT* (Universidad Autónoma Metropolitana); UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México); UNIT (Universidad Interamericana); UPNA* (Universidad Pedagógica Nacional); UPVM (Universidad Politécnica del Valle de México).

*Las letras A y T que aparecen al final de las siglas corresponden a un carácter aleatorio introducido para que el software utilizado pudiera procesar la información ya que para ello era necesario contar con 4 caracteres.

Referencias

- Andrich, D. (1978). A rating formulation for ordered response categories. *Psychometrika*, 43 (4), 561-573. <https://doi.org/10.1007/BF02293814>
- Arteaga-Martínez, B., Navarro Asencio, E., Fraile Rey, A., & Ramos Alonso, P. A. (2018). Adaptación de la prueba TIMSS para la evaluación de la competencia matemática en alumnos de magisterio. *Bordón. Revista de pedagogía*, 70 (3), 95-113.
- DGTIC, UNAM (2016). Matriz de habilidades digitales. <http://www.educatic.unam.mx>
- González Robles, R. O. (Coord.) (2013), *Habilidades lingüísticas de los estudiantes de primer ingreso a las Instituciones de Educación Superior. Área Metropolitana de la Ciudad de México*. México, Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Information Technology (IT) Certification & Training (10 de octubre de 2022). ComptIA. <https://www.comptia.org/>

- Library Association, A. (2000). ACRL STANDARDS: Information Literacy Competency Standards for Higher Education. *College & Research Libraries News*, 61 (3), 207-215. <https://doi.org/10.5860/crln.61.3.207>
- Linacre, J. M. (© 2022). *A User's Guide to Winsteps Ministeps: Rasch-Model Computer Programs*. Chicago, IL: Electronic Publication. www.winsteps.com
- Linacre, J. M. (©1991-2022). *Rasch-Model Computer Programs*, Chicago, IL: Electronic Publication. www.winsteps.com
- Masters, G. N. A (1982). Rasch model for partial credit scoring. *Psychometrika*, 47, 149-174. <https://doi.org/10.1007/BF02296272>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (10 de octubre de 2022). PISA (Program for International Student Assessment) https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/ebook%20-%20PISA-D%20Framework_PRELIMINARY%20version_SPANISH.pdf
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2019). PISA 2018 results (volume I): What students know and can do. *OECD Publishing*, Paris. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Rasch, G. (1960). Probabilistic Models for some Attainment and Intelligence Tests Copenhagen, *Danmarks Pædagogiske Institut*.
- R Core Team (2022). R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for statistical computing, Vienna, Austria, URL <https://www.R-project.org>
- Seif, M., Asadollahi, A., Yarelahi, M., & Rezaian, E. (2020). Item response analysis to explore psychometric properties of the Persian version of Troutman successful aging inventory: Rasch partial credit model. *Journal of Health Psychology*, 1359105320931174.
- The Digital Skills Standard (10 de octubre de 2022). ICDL (International Computer Licence Driving). México. <https://icdlamericas.org/mexico/>
- Tristán L. A. (2002). *Análisis de Rasch para todos: una guía para evaluadores educativos*, México, Ceneval.
- Wright, B. D., & Stone, M. H. (1979). *Best Test Design*. Chicago, IL: MESA.

Anexo 2

Índices de bondad de ajuste de 91 reactivos TICómetro® 2021-2022

ÍTEM	INFITM	INFITZ	OUTFITM	OUTFITZ	DISCRIM
1.1. CaracterísticasComputadora	1.0821	1.32	1.1342	1.12	0.7095
1.1. TipoConexión	1.1032	0.51	1.3345	0.83	0.9054
1.1. TransferenciaDatos	0.9583	-0.41	0.8925	-0.56	1.0738
1.1. UnidadesMedida	1.0163	0.22	1.0493	0.36	0.9493
1.2. DatosSistema	1.3041	1.61	2.5471	1.87	0.9119
1.2. PasosActualizaciónSistemas	1.4688	1.81	2.5809	1.49	0.949
1.2. PasosActualizaciónTableta	1.3495	3.24	2.4094	5.79	0.0415
1.2. ProcesoDatosSistema	1.3197	2.06	2.2987	2.03	0.8866
1.3. CorrectorOrtográfico1	0.9914	-0.19	1.0049	0.06	1.0251
1.3. CorrectorOrtográfico2	1.0598	1.45	1.0777	1.01	0.6823
1.3. FormatoTexto1	1.2897	2.03	2.3793	2.33	0.8917
1.3. FormatoTexto2	1.3666	3.19	1.6868	1.76	0.8703
1.3. Herramientas	1.1722	1.3	2.1171	2.09	0.8551
1.3. NumerarPáginas	0.9785	-0.36	0.9655	-0.3	1.0599
1.3. ProcesadorSimulador.1	0.9685	-0.48	0.9647	-0.28	1.1232

Continúa...

ÍTEM	INFITM	INFITZ	OUTFITM	OUTFITZ	DISCRIM
1.3. ProcesadorSimulador.2	0.9254	-1.14	0.8933	-0.85	1.2987
1.3. ProcesadorSimulador.3	0.909	-1.45	0.8886	-0.94	1.376
1.3. ProcesadorSimulador.4	0.9391	-1.11	0.9294	-0.68	1.3239
1.3. ProcesadorSimulador.5	0.9732	-0.41	0.9656	-0.28	1.1116
1.3. ProcesadorSimulador.6	0.9411	-0.89	0.9382	-0.49	1.2165
1.4. ContarRegistros	1.0288	0.62	1.0356	0.41	0.8368
1.4. CrearGráfica	0.973	-0.61	0.9672	-0.41	1.1501
1.4. CálculoGanancia	0.8945	-1.65	0.8548	-1.17	1.2975
1.4. FormatoCelda	0.9996	-0.01	1.0075	0.09	0.9934
1.4. HojaCalcSimulador.1	0.9089	-0.71	0.7965	-0.87	1.1117
1.4. HojaCalcSimulador.2	0.9505	-0.4	0.8767	-0.54	1.0679
1.4. HojaCalcSimulador.3	0.9074	-1.02	0.8387	-0.95	1.1636
1.4. HojaCalcSimulador.4	0.9305	-0.7	0.8617	-0.76	1.1156
1.4. InsertarColumna	0.9892	-0.15	0.977	-0.16	1.024
1.4. OrdenarDatos	1.0038	0.08	1.0263	0.27	0.9723
1.4. PromedioCalificaciones	0.9027	-1.14	0.8282	-1.06	1.1889
1.5. FormatoGráfico	0.9335	-1.28	0.8992	-1.01	1.1598
1.5. ImagenFondoDiapositiva	0.9676	-0.79	0.9524	-0.62	1.1697
1.5. ImprimirRangoDiapositivas	0.9105	-1.31	0.8627	-1.04	1.1904
1.5. InsertarLinks	0.971	-0.9	0.9661	-0.57	1.1557
1.5. VistaClasificadorDiapositivas	0.9717	-0.74	0.9692	-0.44	1.1569
1.6. DescargarAudio2	1.5023	2.58	2.9026	2.23	0.8991

ÍTEM	INFITM	INFITZ	OUTFITM	OUTFITZ	DISCRIM
1.6. InterfazAudio2	1.1967	1.33	1.7208	1.29	0.9567
1.6. InterfazImagen2	1.3828	3.13	3.1296	4.08	0.756
1.6. InterfazVideo2	1.1453	1.06	1.476	0.95	0.7444
1.6. PasosDescargaFotografias	1.3736	2.24	3.2856	2.93	0.881
1.6. ProcesoInsertarAudio2	1.4226	2.94	3.3716	3.69	0.846
1.6. ProcesoInsertarVideo3	1.6306	4.58	3.0188	3.89	0.5609
2.1. BibliotecaDigital	0.9065	-1.26	0.8509	-1.07	1.1761
2.1. BúsquedasBibliotecasSimulador.1	0.9533	-0.91	0.9406	-0.63	1.1891
2.1. BúsquedasBibliotecasSimulador.1_v2	1.0184	0.32	1.0262	0.23	0.946
2.1. BúsquedasBibliotecasSimulador.2	0.9964	-0.07	0.9903	-0.1	1.0226
2.1. BúsquedasBibliotecasSimulador.3	0.981	-0.41	0.9698	-0.35	1.1108
2.1. BúsquedasBibliotecasSimulador.3_v2	0.9458	-1.39	0.9345	-0.91	1.2851
2.1. BúsquedasBibliotecasSimulador.4	1.1202	1.19	1.212	1.1	0.7895
2.1. BúsquedasBibliotecasSimulador.4_v2	0.928	-1.39	0.9042	-0.98	1.2364
2.1. CriterioInformación	0.9429	-0.77	0.893	-0.76	1.1152
2.1. CriterioURL	0.9679	-0.35	0.9331	-0.38	1.0492
2.1. IdentificaciónSitioCervantes	1.0391	1.07	1.0479	0.73	0.823
2.1. IdentificaciónSitioOcéanos	0.9956	-0.12	0.9893	-0.15	1.0227
2.1. IdentificaciónURLDarwin	0.9891	-0.32	0.9896	-0.16	1.0487
2.1. IdentificaciónURLQuijote	0.9966	-0.09	0.9999	0	1.0086
2.2. IdentificaciónURLCURP1	0.9155	-0.5	0.7607	-0.81	1.0735
2.2. IdentificaciónURLCURP2	0.9341	-0.24	0.703	-0.67	1.0482

Continúa...

ÍTEM	INFITM	INFITZ	OUTFITM	OUTFITZ	DISCRIM
2.2. InformaciónTarjetaAyuda	1.02	0.51	1.0269	0.36	0.885
3.1. Antivirus	1.0379	0.93	1.0473	0.64	0.7954
3.1. CorreoEngañoso	0.9313	-0.32	0.7858	-0.57	1.0503
3.1. EvitarVirus	1.0049	0.07	1.0219	0.15	0.9867
3.1. EvitarVirusNube	0.9815	-0.37	0.9775	-0.23	1.0638
3.1. SíntomasEquipoinfectado	1.0168	0.4	1.0193	0.25	0.919
3.1. TérminoCuarentena	1.0311	0.72	1.0429	0.54	0.8441
3.2. AccesoDispositivo	1.0548	1.33	1.062	0.82	0.6996
3.2. BP-PerfilPúblico	1.0009	0.01	1.0422	0.3	0.9835
3.2. ContraseñaSegura.1	1.0102	0.16	1.0115	0.09	0.9742
3.2. ContraseñaSegura.2	0.9946	-0.12	0.9883	-0.14	1.0327
3.3. DescargarArchivoAudio-Imagen	0.8867	-1.29	0.7803	-1.35	1.1534
3.3. DescargarArchivoAudio-Link	1.0146	0.22	1.0509	0.4	0.963
3.3. DescargarPrograma	0.999	-0.02	1.0182	0.21	0.9881
4.1. Correo-marcadores	1.0243	0.6	1.0397	0.5	0.905
4.1. Destinatarios-CC-Imagen	0.956	-1.25	0.9418	-0.87	1.202
4.1. Destinatarios-CC-Texto	1.0058	0.18	1.0047	0.08	0.9697
4.1. IconoAdjuntarCorreo	0.9518	-0.41	0.8964	-0.47	1.045
4.2. AdministrarGrupoFB	0.9424	-1.14	0.9298	-0.73	1.247
4.2. ComentarBlog	0.9215	-0.77	0.8577	-0.74	1.1207
4.2. CompartirVideoFB	0.9685	-0.53	0.9545	-0.41	1.1091
4.2. CrearPerfil2	1.24	1.26	1.5422	0.79	1.0085

ÍTEM	INFITM	INFITZ	OUTFITM	OUTFITZ	DISCRIM
4.2. CuentaVerficadaTwitter	0.9297	-0.41	0.7935	-0.67	1.0582
4.2. FuncionesWA2	1.058	0.42	1.543	1.08	0.8633
4.2. UnirseGrupoFB	0.9866	-0.19	0.9659	-0.25	1.0415
4.3. CompartirFotosMóviles	1.0436	0.5	1.1418	0.82	0.9093
4.3. IdentificarAplicaciones	1.0314	0.79	1.0409	0.55	0.8224
4.3. PasosDescargarAplicación-imagen2	1.5415	3.97	2.7388	3.04	0.8297
4.3. PasosDescargarAplicación-texto	1.2658	1.46	4.0584	3.14	0.8667
4.3. ProcesoConexiónWiFi-imagen	1.2749	2.93	3.1606	5.08	0.7736
4.3. ProcesoConexiónWiFi-texto	1.4748	3.09	4.7888	4.55	0.9045
4.3. ServicioChat	0.9937	-0.08	1.0138	0.09	1.0039

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a: utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 2594.531.

b: los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Conclusiones y recomendaciones

Marina Kriscautzky Laxague

Introducción

El presente volumen expone los resultados del proyecto de investigación aprobado por el Consejo Regional de Área Metropolitana de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (CRAM-ANUIES), cuyo propósito principal fue realizar un diagnóstico sobre las actitudes del profesorado hacia el uso de tecnología en la labor docente, y sobre el acceso y nivel de habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) de los estudiantes de primer ingreso a las Instituciones de Educación Superior (IES) del Área Metropolitana de la Ciudad de México.

En el caso de los estudiantes, el objetivo también fue analizar la relación entre el contexto familiar, los antecedentes escolares y el nivel de acceso a los dispositivos de cómputo e Internet, con las habilidades digitales que han desarrollado antes de ingresar al nivel superior.

Las actitudes y habilidades en relación con el uso de tecnología son componentes fundamentales para la integración de estas herramientas en la práctica docente y para la formación de los estudiantes para su mejor aprovechamiento académico y futuro profesional. Por esta razón, el CRAM se interesó en promover este estudio para contribuir a la conformación del perfil de los estudiantes de primer ingreso en relación con el acceso y uso de tecnología, junto con un diagnóstico acerca de cómo perciben los docentes los beneficios o dificultades que implica la integración de tecnologías a su práctica. El contexto de la emergencia sanitaria que atravesó la investigación puso de manifiesto, más que nunca, la imperiosa necesidad de contar con información rigurosa que permita a las IES tomar decisiones con respecto a las acciones prioritarias a seguir en la dotación de infraestructura tecnológica, formación de docentes y formación de estudiantes. Con la evidencia presentada puede afirmarse que los estudiantes requieren formación especializada en el uso académico de las tecnologías y que los docentes perciben más beneficios que obstáculos en el uso educativo de estas herramientas.

El trabajo desarrollado constituye el cuarto estudio comisionado por el CRAM, antecedido por los diagnósticos sobre habilidades lingüísticas en el uso del español, conocimientos y habilidades en matemáticas y competencia lingüística en inglés. Estas cuatro áreas constituyen los pila-

res para el aprendizaje de cualquier disciplina en el mundo digital y globalizado actual. Con el presente diagnóstico se completan los elementos básicos para conformar los perfiles de ingreso de los estudiantes al nivel superior.

Como se señala en la Introducción, el presente volumen está estructurado en dos partes. La primera, dedicada al diagnóstico de actitudes de los docentes frente al uso de las TIC en sus actividades de enseñanza; y la segunda, dedicada al diagnóstico de los estudiantes. Para cada parte se presentan los instrumentos utilizados. Es de destacar que la escala de actitudes es un desarrollo del equipo coordinado por la Dra. Rosa Obdulia González Robles, en el que participaron el Dr. Eduardo Peñalosa, el Dr. Rodrigo Polanco y el Dr. Pablo César Hernández. En el caso del TICómetro, el instrumento es un desarrollo original de la DGTIC-UNAM, coordinado por la Dra. Marina Kriscautsky Laxague con el equipo conformado por la Mtra. Angélica Ramírez, la Mtra. Patricia Martínez Falcón, la Lic. Mónica Avila y el Mtro. Miguel Zúñiga. La calibración del instrumento estuvo a cargo del Dr. Manuel González Montesinos y el análisis de resultados a cargo del Mtro. Juan Manuel Flores.

Ambos instrumentos quedan a disposición del CRAM-ANUIES para que puedan ser utilizados en el futuro.

Los principales resultados se exponen, respectivamente, en el capítulo I y Discusión y Conclusiones de la Primera y Segunda parte.

El cuestionario de actitudes hacia las TIC fue aplicado en 2019 a 5,301 docentes de las siguientes IES: Universidad Anáhuac (UA), Universidad Iberoamericana (UIA), Instituto Politécnico Nacional (IPN), Instituto Tecnológico de Tlalnepantla (ITTLa), Universidad La Salle (ULSA), Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Universidad Tecnológica de México (UNITEC), Universidad Politécnica del Valle de México (UPVM) y Universidad Panamericana (UP). El año de aplicación es un dato fundamental para la interpretación de los resultados dado que los docentes respondieron antes de la emergencia sanitaria. Con toda seguridad estas actitudes se deben haber modificado a partir de las vivencias durante la pandemia, donde las TIC jugaron un papel protagónico. Aplicar nuevamente el instrumento en las mismas IES aportaría datos importantes para evaluar el impacto de la pandemia en la percepción que tienen los docentes acerca del valor de las TIC, especialmente en aquellas donde los docentes valoraron más bajo dicho impacto.

Las respuestas a los 26 ítems fueron agrupadas en 4 factores: Factor 1. Valoración de las TIC por el impacto que tienen sobre el aprendizaje y la motivación. Factor 2. Valoración de las TIC como un medio para tener acceso a recursos materiales y de comunicación. Factor 3. Obstáculos a los que se enfrenta el docente para utilizar las TIC en su docencia. Factor 4. Valoración de las TIC como medio de evaluación y seguimiento.

Los puntajes arrojados por todas las IES participantes en todos los factores del cuestionario tienden a demostrar una actitud más favorable que desfavorable hacia los distintos ámbitos del uso de las TIC en la labor docente. Tomando como base el puntaje medio de cada uno de los factores, puede observarse que el promedio de las valoraciones formuladas por los profesores fue, en todos los factores superiores al puntaje medio de la escala. Esta actitud más favorable que desfavorable es de destacar, ya que se suele generalizar (sin fundamento) que los docentes se resisten al uso de tecnología y muestran actitudes de rechazo.

Sin embargo, el análisis muestra que existen diferencias significativas entre las IES que merecen una reflexión profunda por parte de cada institución para promover la transformación digital hacia la que se dirige la educación superior. Con respecto a la valoración de las TIC por el impacto que tienen sobre el aprendizaje y la motivación, las instituciones que mejor valoraron este fueron la UNITEC, la UA y la UP, en tanto que las que más bajo lo valoraron fueron la UAM, el IPN y la ULSA.

Con respecto a la valoración de las TIC como un medio para tener acceso a recursos materiales y de comunicación, las tres universidades con los promedios más altos fueron la UP, la UA y la UNITEC, aunque en diferente orden. La UAM y el IPN, por otra parte, nuevamente presentaron los puntajes más bajos, junto con el ITTLA que había ocupado la mitad de la tabla (lugar 5) en el factor 1. Es importante notar que, la ULSA, que había ocupado el antepenúltimo lugar en la primera dimensión, se ubicó en el cuarto lugar en la segunda.

En relación con el factor 3, los obstáculos a los que se enfrenta el docente para utilizar las TIC en su docencia, el puntaje correspondiente a este factor refleja el grado en el que el respondiente minimiza o sortea con éxito los obstáculos. En consecuencia, un puntaje alto significa que el profesor puede sortear con éxito los obstáculos, o no los considera tales. Por el contrario, un puntaje bajo, significa que o el profesor considera al obstáculo como algo que dificulta su labor o que el profesor considera que carece de las competencias para sortearlo. Las universidades con mayores promedios en este factor son la UP, la UA y la UIA, en tanto que las universidades con menores promedios son la ULSA, el IPN y el ITTLA. Llama la atención que la UNITEC, que había encabezado la lista en las dimensiones 1 y 2, junto con la UA y la UP, en el factor 3 se ubicó en la posición 6. La UAM, que se había ubicado en la última posición en los dos primeros factores, por el contrario, se colocó en la quinta posición.

Finalmente, con respecto a la valoración de las TIC como medio de evaluación y seguimiento, la UNITEC, la UA y el ITTLA fueron las tres instituciones cuyos profesores exhibieron valoraciones más positivas acerca del uso de las TIC como herramienta de evaluación y seguimiento, mientras que las tres IES que mostraron valoraciones menos favorables fueron la UAM, el IPN y la UIA.

Los resultados confirman que, si bien cada institución tiene sus propios desafíos relacionados con las características específicas de sus profesores (edad, experiencia) y las áreas de conocimiento de las carreras que imparte, las actitudes de los docentes hacia el valor de las TIC en el ámbito educativo constituyen un indicador robusto para la toma de decisiones con respecto a las acciones a implementar en la formación de profesores. Las actitudes pueden transformarse a través de procesos formativos que ayuden a los docentes a superar los obstáculos y a descubrir los beneficios de utilizar herramientas tecnológicas para promover el aprendizaje y desarrollar habilidades de búsqueda y selección de información de los estudiantes, y para mejorar la comunicación, la colaboración y los procesos de evaluación.

En la Segunda parte del presente volumen se presentan los resultados del TICómetro, diagnóstico de acceso y habilidades en el uso de TIC de los estudiantes de primer ingreso, en el que participaron 15,052 estudiantes de 7 IES del CRAM. Para alcanzar este diagnóstico se realizaron aplicaciones piloto que permitieron, en primer lugar, adaptar el instrumento para ser implementado en diversas IES; y en segundo lugar, para llevar a cabo el proceso de calibración y validación

del mismo. Los resultados de este proceso se presentan en el capítulo V, Propiedades métricas del TICómetro, elaborado por el Dr. Manuel González Montesinos.

Las aplicaciones piloto se realizaron en 2018, en 4 IES: Universidad Intercontinental (UIC), Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA), Colegio de México (Colmex) y la UAM con 136 estudiantes y en 2019, en la UAM con 666 estudiantes. A partir de los resultados obtenidos se depuró el banco de preguntas del TICómetro y se ajustaron los reactivos que requirieron modificaciones.

La aplicación del diagnóstico se vio afectada por la emergencia sanitaria ya que fue necesario modificar la logística de aplicación para pasar de un escenario presencial a la respuesta de los estudiantes desde sus hogares, con las dificultades que esto implicó. Una de las principales dificultades fue no poder realizar un diseño de la muestra ya que no era viable localizar a los estudiantes y solicitar su participación. Así, el diagnóstico fue respondido de forma voluntaria por los estudiantes. Otra dificultad importante fue la capacidad de cada IES para convocar a sus estudiantes ya que, especialmente en 2020, los canales de comunicación no estaban consolidados. Por esta razón, la aplicación se realizó en dos etapas: octubre-diciembre de 2020; y enero-marzo de 2021.

De las 8 IES participantes se consideraron 7 para el análisis, ya que fueron las que alcanzaron 40% o más de respuestas con respecto a su población de primer ingreso, conformando así 15,052 estudiantes evaluados. Los resultados fueron analizados de manera global, por institución y comparando las IES entre sí.

En primer lugar se realizó el análisis del cuestionario de contexto para poder caracterizar el perfil personal (edad, género, antecedentes escolares) y socioeconómico de los estudiantes de primer ingreso a cada IES. Siguiendo publicaciones previas sobre desempeño académico de estudiantes de educación superior del CRAM-ANUIES (González, 2013), se construyó un índice que refleja el nivel socioeconómico de los estudiantes, a partir de los índices de escolaridad máxima de los padres, actividad económica máxima de los padres y las dos variables de actividad laboral de los estudiantes (trabajó durante el bachillerato; trabaja actualmente).

A partir de este índice, se encontró que más de la mitad de los estudiantes pueden clasificarse en niveles socioeconómicos bajos, lo cual quiere decir que sus padres disponen de bajos niveles de escolaridad y actividad económica, asimismo trabajaron durante sus estudios de bachillerato y es muy probable que sigan trabajando durante sus estudios de licenciatura; en contraste con el 44.4% de los estudiantes con nivel socioeconómico alto, cuyos padres disponen de niveles altos de escolaridad, actividad económica que les permite un nivel de vida con menos restricciones y que no tuvieron o tienen la necesidad de trabajar durante sus estudios. A partir de estos datos se puede observar que en la mayoría de las IES, los estudiantes tienen un nivel socioeconómico medio bajo. Cabe destacar que en la UNAM, en la Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH) y en la UNITEC, la proporción entre niveles medio bajo y medio alto es muy similar.

Para evaluar el acceso a TIC, se recabaron variables sobre el capital tecnológico definido como acceso a dispositivos y acceso a internet, dado que es lógico asumir que el acceso a estas tecnologías influye en el desempeño de los estudiantes en su utilización con fines educativos.

Los datos más relevantes se relacionan con la disponibilidad de equipos de cómputo con acceso a Internet que declara tener el 47.99% de la muestra. Este porcentaje es semejante al del

46.76%, que refiere que su dispositivo principal de acceso a internet es para uso personal, mientras que el 41.09% lo comparte con familiares.

Con respecto a la conectividad, solamente el 13.11% de los estudiantes declara contar con una conexión estable. La gran mayoría indica tener problemas de conexión con fallas en pocas ocasiones o una vez al día. Cabe destacar que aproximadamente 4 de cada 10 estudiantes requieren salir de casa para conectarse a la red. Esto nos indica que es alto el porcentaje de estudiantes que no disponen de las condiciones para estudiar desde el hogar.

Con respecto a la edad en la que iniciaron en el uso de dispositivos tecnológicos, el 11.37% tuvo un inicio en el uso que va desde una infancia muy temprana hasta los 9 años, aproximadamente la mitad de la muestra de estudiantes inició este uso entre los 9 y los 12 años, aproximadamente el 36% inició entre los 12 y los 15 años y el 5.67% inició el uso de dispositivos tecnológicos después de los 15 años.

Los resultados del TICómetro muestran que la mayoría de los estudiantes tiene un desempeño medio (37.2%), seguidos por los que muestran un desempeño medio alto (34.8%) y al final —con porcentajes similares— se encuentran los estudiantes de desempeño alto y bajo (14.2% y 13.8% respectivamente).

La distribución del nivel de desempeño por IES nos muestra datos relevantes. En la mayoría de las instituciones educativas participantes, más del 50% de estudiantes se concatena en los niveles bajo y medio de desempeño en el TICómetro®. Casos de excepción son la UNAM y la ENAH, cuyos niveles medio-alto y alto superan en ambos casos el 50%. La UAM y el IPN son más cercanos al nivel de desempeño medio, mientras que la UNITEC se encuentra más cerca del nivel de desempeño bajo. Por su parte, la UPVM está entre el nivel medio y el bajo, y la UPN en el nivel bajo.

En el análisis por área de conocimiento encontramos las diferencias en términos de puntajes no son grandes pero mostraron ser significativas. Tomando en cuenta que la media de puntajes es de 476.39 puntos, en Ciencias de salud la media es de 488.10 puntos, en tanto que en Educación y Humanidades es de 463.99. Entre estos extremos se encuentran por encima de la media, Ciencias naturales y exactas, Arquitectura y diseño, Ingeniería y tecnología. Por debajo, Ciencias económico administrativas, Ciencias sociales y Ciencias agropecuarias.

En el análisis a partir de las variables socio-familiares y de datos personales, mostró relevancia el nivel socioeconómico (como era de esperarse) constituido por la actividad económica y el nivel de estudios de ambos padres y por el indicador laboral de los estudiantes (trabajó durante el bachillerato; trabaja actualmente). Los mayores puntajes (490.11) los obtienen los estudiantes de nivel socioeconómico alto, seguidos por los de nivel medio alto (479.83), nivel medio (473.58) y nivel bajo (467.58).

En relación con el nivel socioeconómico se encuentra el acceso a las TIC. Es interesante destacar que existe una clara diferencia entre los estudiantes que cuentan con un dispositivo con acceso a Internet y los que no tienen ese acceso, ya que los primeros obtienen una ventaja de 14.82 puntos en promedio.

Asimismo, aquellos que tienen un dispositivo para uso personal presentan ventajas con respecto a los demás ya que, en promedio, obtienen 6.78 puntos de ventaja sobre los que comparten el dispositivo con familiares, 11.41 puntos sobre los que pueden utilizarlo solo en algunos

días y horarios, 12.94 puntos sobre los que casi no pueden utilizar el dispositivo y 19.04 puntos sobre los que declaran no contar con computadora o laptop; estos últimos también mostraron diferencias estadísticamente significativas con el resto de las categorías. Además, no salir de casa para conectarse a Internet también representa una ventaja de 6.84 puntos sobre los que se conectan desde la casa de un familiar, sobre los que se conectan desde la casa de algún amigo es de 10.5 puntos y sobre los que se conectan desde un café internet es de 12.22 puntos.

Finalmente, la edad a la que iniciaron en el uso de dispositivos de cómputo también representa una variable que afecta el desempeño de manera significativa. Cuanto más temprano iniciaron en el uso de tecnología mayor es el puntaje obtenido.

En suma, las habilidades digitales de los estudiantes están relacionadas con el contexto socioeconómico que, indudablemente, afecta la posibilidad de tener acceso a dispositivos de cómputo y a la conexión a Internet. Sin embargo, es importante destacar que el desempeño general de la población analizada se encuentra en un nivel medio, lo que indica que hay áreas o temas evaluados por el TICómetro que representan dificultades para todos los estudiantes. Como señalamos en la presentación, las habilidades digitales desarrolladas previamente no se transfieren directamente al ámbito de estudio, por lo que es importante que las IES asuman la formación de los estudiantes en este campo.

Semblanzas

Dra. Rosa Obdulia González Robles, Q.E.P.D

Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa

Licenciatura en Matemáticas en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), maestría en Estadística Aplicada en el Colegio de Posgraduados de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Maestría en Educación y el Doctorado en Evaluación Educativa en la Universidad Anáhuac.

Colaboró en el Departamento de Matemáticas de la UAM Unidad Iztapalapa (UAMI) desde su fundación en 1974. Fue catedrática en la UAM, destacándose por su experiencia, innovación y capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios.

En 2015, su gran labor docente la hizo acreedora del Premio a la Docencia, otorgado por el Consejo Divisional de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

Participó en la creación, adecuación y modificación de los programas de estudio de diseño de experimentos y de estadística para las licenciaturas de las tres divisiones de la UAMI. Impartió numerosos cursos de estadística, diseño experimental y bioestadística a nivel licenciatura y posgrado; para el personal del Instituto Nacional de Evaluación Educativa y de la Unidad Cuajimalpa de la UAM impartió cursos de técnicas de análisis cuantitativo.

Falleció en abril de 2021, a ella le dedicamos con cariño este libro, fruto de nuestro trabajo.

Dra. Marina Kriscautzky Laxague

Licenciada en Pedagogía por la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM, maestra y doctora en ciencias con especialidad en investigación educativa por el DIE-Cinvestav-IPN. En 2014 obtuvo el grado de doctora con la tesis, dirigida por la Dra. Emilia Ferreiro, "Seleccionar información en Internet. Problemas y soluciones de los nuevos lectores ante la confiabilidad de las fuentes digitales de información.

Ingresó a la UNAM en 1996 en el área de Cómputo para niños donde realizó actividades de desarrollo de materiales educativos, formación de profesores e investigación didáctica sobre el uso educativo de las TIC para la educación básica y la educación especial. Realiza actividades docentes que promueven la formación de estudiantes en el uso educativo de la tecnología impartiendo el Taller de tecnología educativa en la FFyL, Colegio de Pedagogía; dirige tesis de licenciatura y posgrado en la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior (Madems) de la UNAM.

Es directora de Innovación en Tecnologías para la Educación. Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC). UNAM.

Correo electrónico: mkriscau@unam.mx

Dr. Eduardo Abel Peñalosa Castro

Doctor en Psicología Educativa y del Desarrollo por la Universidad Nacional Autónoma de México. Fue rector general de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM, 2017-2021), también fue rector de la Unidad Cuajimalpa (2013-2017) y Jefe del departamento de Ciencias de la Comunicación de dicha unidad (2010-2013). Ha publicado libros y artículos especializados en las áreas de Cognición, Aprendizaje Complejo y Educación mediada por tecnologías. Actualmente es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, investiga y hace docencia en temas de su especialidad en la UAM y en otras universidades. Actualmente forma parte de los grupos de investigación sobre "Comunicación educativa en sistemas abiertos y a distancia" y "Creatividad Computacional" en el Departamento de Ciencias de la Comunicación en la UAM Cuajimalpa, y "Evaluación y fomento del desarrollo cognitivo y el aprendizaje complejo", en el posgrado de la facultad de psicología de la UNAM. Ha sido docente en temas de su especialidad en universidades como UNAM, la UAM, el ITESM, entre otras.

Es profesor investigador Titular C Tiempo Completo definitivo y Jefe del Departamento de Ciencias de la Comunicación, Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Cuajimalpa.

Correo electrónico: eduardop@correo.cua.uam.mx

Dr. Rodrigo Polanco Bueno

Licenciado en Psicología por Universidad de los Andes (Bogotá, Colombia), Maestro en Ciencias Sociales, por la Universidad de Chicago, y Doctor en Educación Universidad Anáhuac. Ha sido docente e investigador en las áreas de Psicología y Educación en la Universidad Nacional Autónoma de México, St. Augustine Community College (Chicago) Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Universidad de los Andes (Colombia), Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Universidad Iberoamericana, Universidad del Valle de México. Ha ocupado cargos de dirección o como funcionario académico directivos en la UNAM, el Tecnológico de Monterrey, la Universidad del Valle de México. Ha sido miembro de la *American Educational Research Association* y editor asociado de la Revista Intercontinental de Psicología y Educación. Participa en el arbitraje de artículos científicos en el área de la Educación en la Revista de Innovación Educativa del Instituto Politécnico Nacional y en *Higher Learning Research Communications*. Ha sido ponente en congresos científicos en México, Estados Unidos, España, Colombia, Francia, Australia, y Chipre, y ha publicado artículos de investigación en revistas científicas y libros especializados en México, Colombia, Estados Unidos, Australia e Inglaterra. Actualmente, es Profesor Investigador Titular C en la carrera de Derecho Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Azcapotzalco. Profesor, investigador y consultor en la Universidad Anáhuac México.

Correo electrónico: rpbueno@azc.uam.mx

Dr. Pablo César Hernández Cerrito

Doctor en Educación por la Nova Southeastern University, Florida, E.U. Maestro en Tecnologías para el Aprendizaje por la Universidad de Guadalajara (UDG). Maestro en Gestión de la Información por la Universidad de La Habana, Cuba, y la Universidad de Murcia, España. Coordinador de Educación Virtual de la Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalpa. Profesor invitado de la UAM (2019-2022). Candidato del Sistema Nacional de Investigadores SNI (2021-2024). Docente con reconocimiento Perfil Deseable por el Programa para el Desarrollo Profesional Docente (Proped). Desde hace más de 15 años líder de proyectos de formación docente e innovación educativa en modalidades *e-learning* y *b-learning*. Participante del grupo de trabajo Futuro de la Educación en la UAM, integrante de la Red de Innovación Educativa RIE-360, miembro de la Red Temática Mexicana para el Desarrollo e Incorporación de Tecnología Educativa (RedLaTE México). <https://orcid.org/0000-0002-5068-7520>

Mtra. Angélica María Ramírez Bedolla

Ingeniera en Computación, egresada de la Facultad de Estudios Superiores Aragón, UNAM, Maestra de Administración de Organizaciones por la UNAM y Maestra en Tecnologías de la Información y Administración por el ITAM. En 1997 se incorpora como académica a la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC) de la UNAM, tres años más tarde, en 2000, inicia su labor docente en la Facultad de Contaduría y Administración de la UNAM.

La Mtra. Ramírez ha trabajado en diversos proyectos relacionados con la formación y desarrollo de habilidades para el uso de TIC en docentes y estudiantes del nivel medio-superior y superior de la UNAM. Ha participado en el desarrollo de reactivos, en el diseño y aplicación de instrumentos de evaluación como el TICómetro®, así como en la creación de cursos, talleres y módulos de diplomado implementados en la plataforma educativa MOODLE. Desde 2013 se ha dedicado a organizar, procesar y analizar los resultados obtenidos en el TICómetro® aplicado en la UNAM y en otras Instituciones Educativas.

Es Jefa del Departamento de Servicios Tecnológicos para la Educación. Dirección de Innovación en Tecnologías para la Educación. DGTIC-UNAM.

Correo electrónico: angiemar@unam.mx

Mtro. Juan Manuel Flores Ayala

Evaluador Educativo. Cuenta con la Licenciatura y la Maestría en Psicología, está última con enfoque en Evaluación Educativa, ambas por la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente es doctorando en el Programa de Doctorado en Psicología de la UNAM. Entre otros cargos, se ha desempeñado como Evaluador Educativo en la Dirección de Programas Especiales del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (Ceneval), como Coordinador de Diseño de Instrumentos y Bancos de Reactivos en la Secretaría de Educación Médica, de la Facultad de Medicina de la UNAM, como Asesor en Evaluación Educativa en la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC) de la UNAM y como Subdirector de Eva-

luación Institucional en la Universidad de la Salud (Unisa). Actualmente tiene el cargo de Asesor Especializado en la Escuela Federal de Formación Judicial del Consejo de la Judicatura Federal en temas de Evaluación y Educación.

Es Subdirector de Evaluación Institucional. Universidad de la Salud de la CDMX.
Correo electrónico: manuel.flores.ayala@gmail.com

Dr. Manuel Jorge González-Montesinos M.

Investigador Psicómetra. Licenciado en Filosofía –B.A. 1976– con concentración en Historia de las Ideas por el St. Pius X College, en Erlanger, Kentucky. Maestro en Filosofía –M. A. 1986– con concentración en Lógica y Metodología de la Ciencia por el Departamento de Filosofía de la Universidad de Arizona-Tucson. Doctor en Filosofía –Ph. D. 2004– con especialidad en Medición y Métodos Estadísticos por el Departamento de Psicología Educativa de la Universidad de Arizona-Tucson.

Profesor Investigador Titular “C” en el Departamento de Ciencias Sociales de la Universidad de Sonora-Unidad Regional Norte 1979-2017. Investigador residente asignado por convenio en el Instituto de Estatal de Evaluación Educativa del Estado de Sonora (IEEES) y en la División de Ciencias y Matemáticas del Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa del Estado de Sonora (CRFDIES).

Investigador principal y colaborador en proyectos nacionales e internacionales en las áreas de medición y evaluación en procesos educativos a través del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), la Universidad Autónoma de Baja California (IIDE-UABC), la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), el Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM) y el Departamento de Métodos de Investigación y Diagnostico Educativo (MIDE) de las Universidades de Valencia, de Salamanca y del País Vasco.

Correo electrónico: metcuantus@gmail.com

Mtra. Norma Patricia Martínez Falcón, Q.E.P.D.

Licenciatura en Pedagogía por la FFYL de la UNAM. Realizó la maestría en Ciencias con especialidad en investigación educativa en el área de didáctica de las matemáticas, en el Departamento de Investigaciones Educativas del Cinvestav-IPN. Ingresó a la UNAM en 1986 a la entonces DGSCA, en el área de Cómputo para Niños. Desde entonces, se dedicó a la investigación didáctica, el desarrollo de recursos educativos y la formación docente, siempre en una línea especializada: los aportes del cómputo al aprendizaje en distintas áreas de conocimiento. A partir de 2009, se integró al Programa h@bitat puma (después Coordinación de Tecnologías para la Educación). Allí, su amplia experiencia en formación docente y en didáctica le permitió aportar las bases para el desarrollo de la propuesta formativa del Programa, una propuesta innovadora por sus características didácticas y su modalidad de impartición. Se especializó sobre todo en el uso de la plataforma MOODLE, tanto para la edición de talleres como para enseñar a los docentes a utilizar las diferentes funcionalidades de MOODLE en el diseño de sus actividades.

Colaboraba en el Departamento de Formación Didáctica en el uso TIC, Dirección de Innovación en Tecnologías para la Educación, DGTIC, UNAM. Lamentablemente, falleció el 26 de enero de 2023.

Mtro. Miguel Zúñiga González

Ingeniero arquitecto por el IPN y Maestro en gestión de TI por Tecmilenio. Se ha especializado en la administración de plataformas educativas. Es responsable del servicio de administración de MOODLE en la Dirección de Innovación en Tecnologías para la Educación-h@bitat puma de la DGTIC, UNAM desde hace más de 10 años, donde atiende plataformas con más de 170,000 usuarios. Asimismo, es el responsable técnico de la aplicación del TICómetro, instrumento utilizado en este estudio.

Es desarrollador y administrador en proyectos para organizaciones del sector público y privado, se ha involucrado en comunidades en línea de lenguajes de programación y tecnología. Le apasionan las herramientas de cómputo, sus usos educativos y entiende el rol vital de la capacitación e involucramiento de todas las personas, en los sistemas y procesos tecnológicos de las organizaciones.

Actualmente colabora en el Departamento de Servicios Tecnológicos para la Educación, Dirección de Innovación en Tecnologías para la Educación, DGTIC, UNAM.

Correo electrónico: mzuniga@unam.mx

Lic. Mónica Avila Quintana

Licenciada en Pedagogía por la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM. Aunque es la integrante más joven del equipo, tiene una amplia experiencia en el uso educativo de las tecnologías digitales y la formación de docentes universitarios en ese campo. Desde 2014 ha desarrollado actividades relacionadas con el diseño didáctico e instruccional para la modalidad *b-learning* de talleres y módulos de diplomados para docentes de educación media superior y superior, como parte del equipo de trabajo de la Dirección de Innovación en Tecnologías para la Educación de la DGTIC. Asimismo, participó desde los inicios en el desarrollo del TICómetro en la DGTIC-UNAM. Este instrumento fue el que se adaptó para el presente estudio, en el que Mónica contribuyó tanto en el desarrollo de reactivos como en el análisis de resultados. También ha realizado diseño y desarrollo de materiales didácticos en diferentes formatos, participado en la organización, supervisión e impartición de talleres, microtalleres y diplomados dirigidos a docentes, así como en la capacitación de asesores y el desarrollo de proyectos de investigación relacionados con la integración de tecnología en el ámbito educativo.

Actualmente se desempeña como diseñadora instruccional en la Universidad de la salud de la Ciudad de México.

Correo electrónico: mnk.avila@educatic.unam.mx

*El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las
Instituciones de Educación Superior del Consejo Regional del
Área Metropolitana de la Asociación Nacional de Universidades
e Instituciones de Educación Superior (CRAM-ANUIES)*

Se terminó de formar en
Grupo Versant, S.A. de C.V.

La composición tipográfica se realizó
con tipografía Myriad Pro 10/13.32 pts.

El presente volumen muestra el informe general de la investigación llevada a cabo por mandato del Consejo Regional del Área Metropolitana (CRAM) de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), con la finalidad de realizar un diagnóstico sobre las actitudes de los docentes hacia el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y los niveles de acceso y habilidades en el uso de dichas tecnologías en los estudiantes de primer ingreso a las Instituciones de Educación Superior (IES) del CRAM, así como la relación de dichas habilidades con el contexto familiar y escolar en el cual se han desarrollado antes de iniciar su formación profesional.

Los resultados obtenidos son de suma importancia ya que contribuyen a desmitificar la idea de que los jóvenes son hábiles con la tecnología y los adultos no, puesto que, los estudiantes cuentan con ciertas habilidades digitales, pero éstas no se trasladan al ámbito de estudio, donde las principales dificultades se encuentran en el procesamiento de la información.

