

Gestión 2017-2021



**CRAM**



**Consejo Regional del Área Metropolitana de la ANUIES**

*Proyecto de Investigación: El uso de las Tecnologías de  
la Información y la Comunicación (TIC) en las IES del  
CRAM ANUIES*

**Informe sesión ordinaria 2-2019**

**Rosa Obdulia González Robles**

**Coordinadora general del proyecto**

9 de octubre de 2019

**Propósito de la investigación:** Evaluar habilidades y actitudes relacionadas con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) de los estudiantes y profesores de las Instituciones de Educación Superior (IES) del CRAM-ANUIES.

Gestión 2017-2021



**CRAM**



Casa abierta al tiempo  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
METROPOLITANA

Consejo Regional del Área Metropolitana de la ANUIES

- **Actividades realizadas** marzo-octubre 2019

TICómetro de estudiantes

Ticómetro de profesores

Escala de actitud hacia las TIC



## Actividades realizadas:

1. Se solicitó al Dr. Manuel González Montesinos (UNISON-Ret) su apoyo para llevar a cabo el análisis de validación de reactivos, por medio de del Modelo Métrico de Rasch (MMR) con crédito parcial.
2. La muestra de 425 estudiantes (COLMEX, INBA, UAM, UIC y UIA) fue insuficiente para llevar a cabo dicho análisis.
3. Taller sobre el proceso de validación del instrumento impartido por el Dr. González Montesinos en la Ciudad de México el 13 de junio de 2019.
4. 2 procesos de validación del instrumento a partir de datos provenientes de la UNAM.
5. Ajustes del instrumento a partir del análisis de sus propiedades métricas.

# Instrumento original

## *TICómetro para estudiantes*

Gestión 2017-2021



**CRAM**

Casa abierta al tiempo  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
METROPOLITANA

Consejo Regional del Área Metropolitana de la ANUIES

- El instrumento original consta de 220 reactivos que muestran el dominio de las habilidades en tecnologías de la información y comunicación (TIC) necesarias al inicio de un ciclo de estudios profesionales.
- En esta versión del instrumento, los formatos de los ítems varían entre respuesta binaria (opción múltiple/ respuesta correcta o incorrecta) hasta ítems de crédito parcial, donde los estudiantes pueden realizar diferentes tareas evaluativas que se califican en respuestas graduadas parciales con valores de .20, .25, .33, o .50; o bien con 1.0 cuando la tarea se ejecutada correctamente en todas sus partes.

# Análisis realizados TICómetro para estudiantes

Gestión 2017-2021

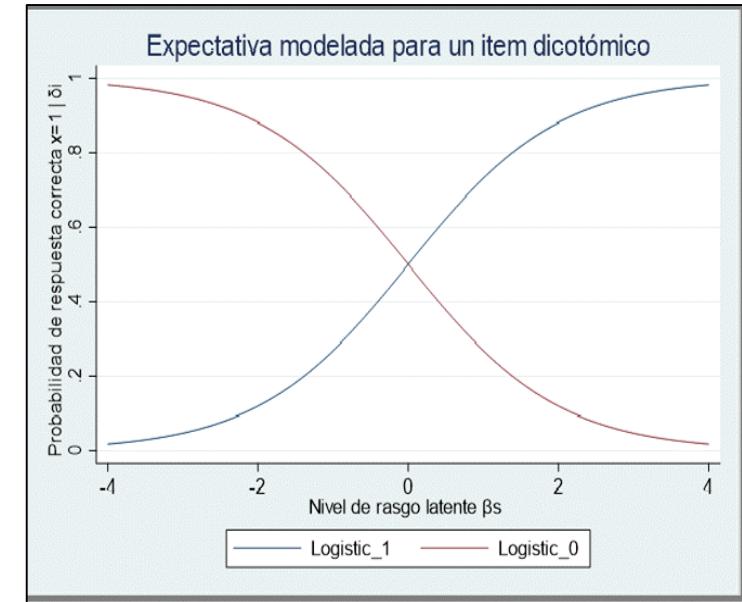


**CRAM**

Casa abierta al tiempo  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
METROPOLITANA

Consejo Regional del Área Metropolitana de la ANUIES

- Se utilizó tanto en el Modelo Logístico de un parámetro (1PLM) para ítems binarios, como en Modelo de Crédito Parcial (PCM). Ambos verifican que las respuestas correctas e incorrectas (binaria o parcial) correspondan a las expectativas modeladas a partir de la función logística, donde la probabilidad de respuesta correcta aumenta conforme aumenta el nivel de rasgo medido (habilidades en TICS) de los estudiantes.
- A la inversa, la probabilidad de respuesta correcta decrece conforme decrece el nivel de rasgo medido en los estudiantes.
- Cuando se comparan los patrones de respuesta observados con las expectativas modeladas, el análisis arroja índices de bondad de ajuste para los ítems . Estos se interpretan de acuerdo a criterios establecidos para determinar la calidad métrica de cada reactivo individual.



# *Aplicaciones y sus resultados TICómetro para estudiantes*

Gestión 2017-2021

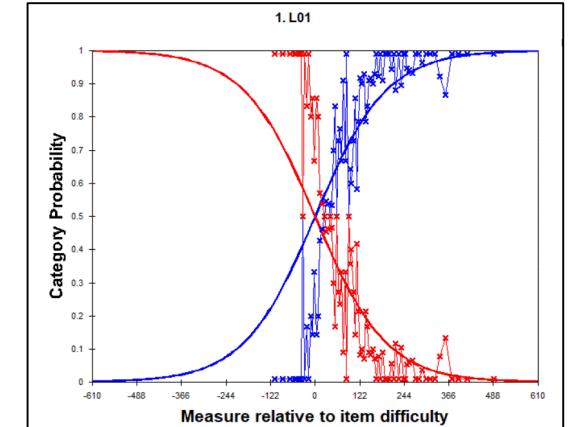


**CRAM**

Casa abierta al tiempo  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
METROPOLITANA

Consejo Regional del Área Metropolitana de la ANUIES

1. La primera versión se aplicó a un total de 12,025 estudiantes, cada uno respondió a un total de 30 ítems seleccionados al azar del banco de 220. Resultaron 10 ítems que presentan desajuste significativo a las expectativas del modelo Rasch.
2. La segunda versión abreviada de 95 ítems con un orden definido en los reactivos de crédito parcial restringidos a gradaciones de .25, se aplicó a 3,860 estudiantes, cada uno respondió 30 ítems seleccionados al azar. Resultaron 6 ítems que presentan desajuste significativo a las expectativas del modelo Rasch.



# Recomendaciones del Dr. Montesinos

## *TICómetro para estudiantes*

Gestión 2017-2021



**CRAM**

Casa abierta al tiempo  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
METROPOLITANA

Consejo Regional del Área Metropolitana de la ANUIES

- Recomendación 1. Revisar la formulación y estructura de los reactivos de crédito parcial de .25 ya que algunos presentan desajuste significativo.
- Recomendación 2. Uniformar la frecuencia de administración de todos los ítems binarios y de crédito parcial para que estos tengan la misma probabilidad de ser administrados durante las aplicaciones futuras del TICómetro.
- Recomendación 3. Una vez atendidas las recomendaciones 1 y 2, realizar una nueva aplicación.





## Actividades realizadas

Subprueba 1: evaluar las habilidades de los profesores en el uso de tecnología

- Diseño de reactivos conforme a la matriz de habilidades construida para la prueba.
- Creación del cuestionario en MOODLE con 36 reactivos.
- Diseño de cuestionario de contexto.

# TICómetro para profesores

Gestión 2017-2021



**CRAM**

Casa abierta al tiempo  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
METROPOLITANA

Consejo Regional del Área Metropolitana de la ANUIES

## Actividades realizadas

Subprueba 2: a evaluar la concepción con la que los profesores integran tecnología para el aprendizaje de contenidos disciplinares

- Taller de elaboración de reactivos para profesores del área de Ciencias de la salud.
- Conformación de un banco con 60 ítems.
- Revisión y análisis de los reactivos en función de la matriz de habilidades en el uso de tecnología para el aprendizaje.
- Selección de 18 reactivos que fueron revisados por expertos externos al equipo.
- **Ambas subpruebas están listas para pilotearse.**

# *Escala de actitud hacia el uso de las TIC en la práctica docente*

Gestión 2017-2021



**CRAM**



Consejo Regional del Área Metropolitana de la ANUIES

- Actividades realizadas
- Después de concluir cuatro validaciones con jueces expertos (informe marzo de 2019).
- Se llevó a cabo el estudio piloto con 32 reactivos y una muestra de 176 profesores universitarios (167 casos válidos).
- Se realizó el análisis psicométrico de la escala con base en los elementos fundamentales de la Teoría clásica de los tests (TCT):
- **Capacidad discriminativa de los ítems, confiabilidad de la escala y validez del constructo**

- La discriminación de reactivos alude a la capacidad que tiene cada uno de diferenciar -en términos estadísticos- aquellos que tienen **más** del rasgo que se trata de medir de quienes poseen **menos** ese rasgo.

### Métodos de discriminación:

- Formas de distribución
- Sesgo y curtosis
- Correlacional
- Grupos contrastados

## I. Formas de distribución:

- Este método tiene la finalidad de identificar la forma de la distribución de las variables definidas a partir de las respuestas a cada reactivo.

Criterio: Un reactivo **no discrimina** por distribución de frecuencias si el 80% o más de los participantes eligen una sola opción de respuesta.

Reactivo	Total desacuerdo		Desacuerdo		Ni desacuerdo ni acuerdo		De acuerdo		Total acuerdo	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
R8	2	1.1	0	0	1	0.6	27	15.5	144	82.2
R9	2	1.1	2	1.1	4	2.3	24	13.6	144	81.8
R10	2	1.1	0	0	6	3.4	26	14.8	142	80.7

# Discriminación de reactivos

## *Escala de actitud – práctica docente*



## II. Sesgo y Curtosis

El sesgo es el grado de asimetría -ya sea a la derecha o a la izquierda- de la distribución de frecuencias. La curtosis mide concentración de los datos alrededor de la media.

Criterio: Un reactivo no discrimina si los valores de asimetría y curtosis se salen del intervalo -2, 2

Reactivo	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar
R3	-.683	.183	-.483	.364
R4	-2.712	.184	9.355	.366
R5	-.678	.183	-.138	.364
R6	-1.260	.184	.585	.365
R7	-1.848	.184	3.800	.365
R8	<b>-4.101</b>	.184	<b>22.425</b>	.366
R9	<b>-3.376</b>	.183	<b>13.258</b>	.364
R10	<b>-3.291</b>	.183	<b>13.737</b>	.364
R11	-1.015	.184	.362	.365

### III. Correlacional

- Para Likert todos los reactivos expresan la misma actitud o el mismo rasgo, por tanto, deben tener **correlaciones** positivas con todos los demás. Así, los mejores reactivos son los que tienen una mayor correlación con la suma del resto de los reactivos (*correlación ítem-total menos el ítem*).

Criterio: cuando la correlación es menor que 0.2 se dice que un reactivo no está discriminando por correlación ítem-total.

Resultado: Todos los ítems discriminan.  
Las correlaciones tomaron valores entre .32 y .76

# Discriminación de reactivos

## *Escala de actitud – práctica docente*

### IV. Grupos contrastados:

- Un reactivo discrimina si la distribución de los puntajes (suma de los resultados de todos los reactivos) en los extremos de la distribución difieren.
- Se definen: Grupo “bajo” con todos los valores menores e iguales que  $P_{25}$  y grupo “alto” con los que son mayores e iguales que  $P_{75}$  y se comparan (Prueba de Mann-Whitney)

Criterio: Si la hipótesis nula de igualdad NO se rechaza ( $p > 0.05$ ), el reactivo no discrimina.

Resultado: Todos los reactivos discriminan por el método de grupos contrastados



- El instrumento usado para medir el atributo es confiable si los resultados de la medición de una escala son sistemáticamente precisos.
- Para este fin, es necesario que diversas mediciones de un mismo sujeto utilizando el mismo instrumento den resultados iguales.



- Método I: División por mitades
- Método II: Alfa de Cronbach

## I. División por mitades

- Este método para la fiabilidad de la consistencia interna de la escala se lleva a cabo dividiéndola en dos mitades. En este caso los reactivos pares e impares.
- Se correlaciona la mitad de los reactivos con la otra mitad.

Criterio: el instrumento es **confiable si la asociación entre mitades es alta.**

Resultado: el coeficiente de correlación es de .866. El valor empírico de confiabilidad cumple con el criterio de ser mayor que .90, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Conf} = 2(.866)/(1+.866) = 1.732/1.866 = .928,$$

indicando que las dos mitades son altamente consistentes entre sí.

## II. Alfa de Cronbach

- El alfa de Cronbach estima la fiabilidad de la escala a través del conjunto de ítems (medidos en escala tipo Likert). Cuanto más acerca alfa a 1 mayor es la consistencia interna.
- Se evalúa el coeficiente alfa de Cronbach para todos los reactivos y también para cada reactivo si éste se ha suprimido.

**Criterio:** Una escala es consistente si al eliminar cada reactivo el alfa decrece o permanece igual.

Alfa de Cronbach	N de elementos	Casos válidos
.934	32	167

**Resultado:** si se eliminan R19 y R28 el coeficiente  $\alpha$  sube sólo una milésima (.935). Aunque R19 y R28 estarán en observación en el proceso de validación, se puede decir que los 32 reactivos aportan al rasgo que se está midiendo y que la escala es consistente y confiable.

# *Validez de constructo Escala de Actitud - docentes*

- *Se refiere al grado en que el instrumento mide un constructo particular*
- Rasgo que se quiere evaluar:  
*“la actitud que tienen los profesores universitarios hacia el uso de las TIC en su práctica docente”*
  
- Con el objetivo de validar este constructo se utiliza el Análisis factorial (AF)
- El propósito del AF es encontrar una manera de **resumir** la información contenida en las 32 variables originales, en una serie más pequeña de dimensiones compuestas llamados **factores** que son combinaciones lineales de las variables originales.

- Etapa 1: se justificó la necesidad de realizar un AF –con la matriz de correlaciones se mostró que hay un conjunto de variables interrelacionadas –. Se partió del supuesto de las 32 variables conformaban un solo factor.
- Etapa 2: se corrió el análisis de Componentes Principales. Se redujo la dimensión a 7 factores (con dificultad para deducir el tipo de constructo que representaba cada uno).
- Tapa 3: se realizó una rotación ortogonal VARIMAX con normalización Kaiser. Se obtuvieron 7 factores con mucho más sentido encontrándose algunas variables que se salían del contexto. Se procedió entonces a correr varias veces el mismo análisis retirando estas variables paulatinamente.

Resultados: en la solución final se excluyeron los reactivos: 2, 3, 5, 6, 18 y 28.

- Los 26 reactivos que quedaron se distribuyen en 4 factores que permiten: un buen ajuste del modelo a los datos (explica 60.4% de la varianza) y deducir el tipo de constructo teórico que representan.

## Variables latentes representadas por los 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 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.

<b>Factor 1</b>	762(R32)+.758(R20)+.748(R22)+.717(R30)+.701(R26).670(R29)+.624(R1)+.591(R27)+.549(R31)
<b>Factor 2</b>	.838(R10)+.829(R8)+.734(R9)+.717(R4)+.631(R7)
<b>Factor 3</b>	.741(R21)+.727(R23)+.676(R19)+.648(R25)+.611(R24)+.532(r15)
<b>Factor 4</b>	.777(R13)+.689(R14)+.589(R11)+.547(R17)+.536(R12)+.533(R16)

## Conclusión

Por las propiedades métricas de la escala se tiene un instrumento de 26 reactivos (que pueden expresarse en cuatro variables latentes) válido y confiable para evaluar la actitud del profesor universitario hacia el uso de las TIC en su práctica docente.

Nuestro agradecimiento a las siguientes instituciones y, por supuesto, a sus titulares quienes nos permitieron aplicar el instrumento a docentes.

Instituciones	Titulares
Universidad Nacional Autónoma de México	Rector: Dr. Enrique Graue Wiechers
Universidad Panamericana	Rector: Dr. José Antonio Lozano Diez
Universidad Anáhuac México	Rector: Dr. Cipriano Sánchez García, L. C.

# *Siguientes acciones*

Gestión 2017-2021



**CRAM**

Casa abierta al tiempo  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
METROPOLITANA

Consejo Regional del Área Metropolitana de la ANUIES

- ✓ Piloteo del TICómetro ajustado con estudiantes de la UAM (octubre-noviembre 2019).
- ✓ Ajuste definitivo del TICómetro para su aplicación a la generación de nuevo ingreso en 2020.
- ✓ Piloteo del TICómetro de profesores con una muestra de las IES en el área de Ciencias de la salud.
- ✓ Validación del instrumento. Ajustes y desarrollo de pruebas equivalentes para las otras áreas de conocimiento.
- ✓ Aplicación de la escala de actitud en las IES del CRAM (se está aplicando en la U. Anáhuac y se ha aplicado prácticamente de manera censal en U. Panamericana).

Gestión 2017-2021



**CRAM**



**Consejo Regional del Área Metropolitana de la ANUIES**

*Gracias*

# *Equipos de trabajo y responsables*

- **Coordinadora de especialistas en evaluación de habilidades digitales** (TICómetro para alumnos y TICómetro para profesores): Marina Kriscautzky Laxague (DGTIC-UNAM).  
**Equipos, UNAM:** Angélica Ramírez, Patricia Martínez, Mónica Ávila, Juan Manuel Flores, Verónica Luna, Patricia González, Magda Campillo y Flora Carrillo.  
**UAM:** Rosa Obdulia González.  
**UNISON-Ret:** Manuel González Montesinos
- **Coordinador de la escala de actitud:** Eduardo Peñalosa (UAM-Rectoría General).  
**Equipo:** Rodrigo Polanco Bueno (U. Anáhuac) y Rosa Obdulia González Robles (UAM).
- **Investigadores asociados al proyecto:** Ulises De Mendizábal, Pablo César Hernández, y MariCarmen González Videgaray
- **Apoyo Rectoría General:** Ma. Elena Jaimes, Magdalena Coba y Carmen Salazar.
- **Coordinadora general del proyecto:** Rosa Obdulia González Robles