

Salvador González-Rodríguez^{1a}, Rodolfo Rivas-Ruiz^{2b}, Carmen Josephine Espinosa-Rafful^{1c}, Mónica Alejandra Montano-López^{3d}, Alfredo Robles-Rodríguez^{4e}, Armando Rivera-Téllez^{5f}, Rosana Pelayo^{4g}, Laura C. Bonifaz^{6h}, Luisa Alejandra Guadalupe Obrador-Garrido Cuesta⁷ⁱ

Resumen

Introducción: se desarrolló el Aplicativo de Verificación Virtual (AVV) como una tecnología de la información y comunicación con el potencial de apoyar el aspecto formativo de la evaluación, reducir costos, mejorar la productividad y proporcionar resultados y retroalimentación de manera inmediata.

Objetivo: determinar el desempeño del AVV en un ambiente experimental y controlado en la evaluación de procesos y programas médicos.

Material y métodos: se realizó un estudio de proceso comparando el AVV en cuatro ambientes clínicos controlados: Consulta Externa, Urgencias, Quirófano y Hospitalización, dentro del Centro de Simulación, modificando las condiciones de cada escenario. Asimismo, se compararon los resultados de las valoraciones virtuales (VV) y presenciales (VP) aplicadas por expertos e inexpertos en cada ambiente y escenario. Se utilizó el método de Bland-Altman y se evaluaron las diferencias de medianas. También se compararon los costos de ambas evaluaciones.

Resultados: no hubo diferencias estadísticamente significativas entre escenarios ($p = 0.795$) ni por experiencia ($p = 0.819$). En el escenario de Consulta Externa, la diferencia fue de 0.58% (IC95%: -2.45, 1.29%); en Urgencias, -0.9% (IC95%: -2.84, 1.04%); en Quirófano, 0.19% (IC95%: -1.98, 2.36%); en Hospitalización, no hubo diferencia alguna (0%, IC95%: -7.37, 7.37%). El costo de la VP fue 9.3 veces mayor que el de la VV.

Conclusiones: el AVV y la VP tienen un desempeño similar, con una reducción significativa de costos. Por lo tanto, es una herramienta útil para la evaluación y para mejorar la calidad de la atención médica.

Abstract

Background: The Virtual Verification Application (VVA) was developed as an information and communication technology with the potential to support the formative aspect of evaluation, reduce costs, improve productivity and provide results and feedback immediately.

Objective: To determine the performance of the VVA in an experimental and controlled environment in the evaluation of processes and medical programs.

Materials and methods: A process study was conducted comparing the VVA in four controlled clinical environments: Outpatient Consultation, Emergency, Operating Room, and Hospitalization, within the Simulation Center, modifying the conditions of each scenario. Additionally, the results of virtual (VV) and in-person (IP) evaluations conducted by both experts and novices in each environment and scenario were compared. The Bland-Altman method was used, and median differences were evaluated. The costs of both evaluations were also compared.

Results: No statistically significant differences were found between scenarios ($p = 0.795$) or by experience ($p = 0.819$). In the Outpatient Consultation scenario, the difference was 0.58% (95% CI: -2.45, 1.29%); in Emergency, -0.9% (95% CI: -2.84, 1.04%); in the Operating Room, 0.19% (95% CI: -1.98, 2.36%); and in Hospitalization, there was no difference (0%, 95% CI: -7.37, 7.37%). The cost of the IP was 9.3 times higher than that of the VV.

Conclusions: The VVA and the IP evaluations have similar performance, with a significant reduction in costs. Therefore, it is a useful tool for evaluation and for improving the quality of medical care.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Coordinación de Evaluación del Programa IMSS-Bienestar, División de Evaluación de Acción Comunitaria y Verificación de Procesos. Ciudad de México, México

²Instituto Mexicano del Seguro Social, Coordinación de Investigación en Salud, División de Investigación Clínica. Ciudad de México, México

De la adscripción 3 en adelante continúan al final del artículo ▲

ORCID: 0009-0002-8098-0258^a, 0000-0002-5967-7222^b, 0009-0002-0305-9051^c, 0009-0000-6960-0977^d, 0009-0000-6605-4181^e, 0009-0000-4672-9145^f, 0000-0003-3401-9757^g, 0000-0001-8482-5648^h, 0009-0000-1021-7164ⁱ

Palabras clave

Tecnología de la Información
Calidad de la Atención de Salud
Salud Pública
Evaluación

Keywords

Information Technology
Quality of Health Care
Public Health
Evaluation

Fecha de recibido: 15/05/2024

Fecha de aceptado: 25/02/2025

Comunicación con:

Rodolfo Rivas Ruiz

✉ rodolfo.rivasr@imss.gob.mx

☎ 55 5627 6900, extensión 21264

Cómo citar este artículo: González-Rodríguez S, Rivas-Ruiz R, Espinosa-Rafful CJ *et al.* Las TIC en la evaluación de la calidad de la atención médica. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2025;63(2):e6209. doi: 10.5281/zenodo.14901762

Introducción

La literatura científica presenta diversas definiciones de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) debido a que han sido estudiadas en diversos ámbitos. Como mencionan Masic *et al.*, según la *Oficina de Evaluación de Tecnología*: “la tecnología médica es un conjunto de técnicas, medicamentos, equipos, herramientas y procedimientos utilizados por los profesionales de la salud para brindar atención médica a los individuos y sistemas en los que se utilizan”.¹ En el campo médico, se ha estudiado poco la validación de las TIC en la evaluación de procesos relacionados con los servicios médicos.

El ámbito educativo conceptualiza las TIC como instrumentos psicológicos, debido a su naturaleza simbólica y a las posibilidades que ofrecen para representar, procesar, transmitir y compartir información, especialmente cuando se utilizan para planificar y regular la actividad y los procesos psicológicos de los participantes, tanto propios como ajenos.² Tomando como referencia estas definiciones, concebimos las TIC tanto como herramientas y técnicas que nos permiten procesar, transmitir, compartir y utilizar información de manera eficaz y ágil, como instrumentos psicológicos con el potencial de regular la actividad entre diversos participantes cuando se estructuran adecuadamente.

Además, concordamos con la descripción de Coll *et al.*, de la “*evaluación como una práctica de actividad continua que contiene un aspecto formativo, regulando la actividad en la cual se enmarca de manera auténtica, participada y social*”.³ En la Coordinación de Evaluación del Programa IMSS Bienestar, a través de la Jefatura de División de Acción Comunitaria y Verificación de Procesos, nuestra actividad principal es evaluar la situación de los servicios de las Unidades Médicas y Órganos de Operación Administrativa Desconcentrada, una actividad de suma importancia en el marco de la salud de la atención a la salud.⁴

Históricamente, el proceso de evaluación se ha llevado a cabo de manera presencial, implicando largos tiempos tanto de traslado como de análisis y presentación de resultados, altos costos relacionados con la logística y limitantes de accesibilidad a lugares remotos. No obstante, durante la pandemia de COVID-19, cuando fue más apremiante observar las necesidades de las unidades médicas y continuar verificando su estado, siguiendo las medidas sanitarias de prevención, se diseñó el Aplicativo de Verificación Virtual (AVV). Este permitió dar continuidad en el diagnóstico de los servicios estratégicos de Hospitales Rurales (HR), Unidades Médicas Rurales (UMR), Centros de Atención Rural Obstétrica (CARO) y Órganos de Operación Administrativa Desconcentrada (OOAD), donde opera el Programa IMSS-BIENESTAR.

En ese sentido se establecieron los objetivos del AVV del siguiente modo: verificar la situación actual de los servicios estratégicos del Programa IMSS-BIENESTAR a distancia; mantener una comunicación en tiempo real con el Cuerpo de Gobierno de los OOAD y HR, equipos de salud de las UMR y CARGO; así como identificar áreas de oportunidad en la gestión de recursos humanos, materiales y financieros. Asimismo, se procuró obtener de manera inmediata el diagnóstico situacional de la verificación realizada y generar evidencia en tiempo real a través de video o fotografía de la infraestructura y los procesos verificados.

El AVV guía el proceso de evaluación virtual de manera interactiva, cualitativa y en tiempo real. Este consiste en una serie de módulos compuestos por bancos de reactivos aplicados de manera aleatoria. Los evaluados, junto con el evaluador, responden a los reactivos, convirtiéndose así en un proceso de autoevaluación. La autoevaluación toma importancia dentro del marco del aprendizaje, visto desde el punto de vista de la evaluación formativa y dentro del proceso de autorregulación del aprendizaje.^{5,6} Esta práctica apoya al aprendiz en la toma de conciencia de sus resultados y las causas de estos, promoviendo la reflexión, motivación y compromiso en la actividad.⁷ El proceso de evaluación a distancia se encuentra descrito en las normas del Instituto Mexicano del Seguro Social.^{8,9,10}

Dicha validación es esencial para sustentar esta TIC como herramienta innovadora en el marco de nuestra actividad, con el potencial de reducir costos, obtener una visión más precisa del estado de los servicios de salud y generar resultados y retroalimentación de manera inmediata. La retroalimentación es una parte clave de los procesos de evaluación, ya que tiene el potencial de mejorar el rendimiento.¹¹

El presente estudio tiene como objetivo evaluar el desempeño del AVV en un ambiente experimental y controlado para conocer su eficacia y efectividad en la evaluación de procesos y programas médicos dentro del Programa IMSS-BIENESTAR. Se espera que, al igual que en otros ámbitos donde se ha estudiado el uso de las TIC,^{12,13,14} la modalidad virtual mejore la productividad y disminuya los costos del proceso de verificación de manera positiva.

Material y métodos

Se realizó un estudio de proceso, en el que se comparó el AVV en cuatro ambientes clínicos controlados por los investigadores: Consulta Externa, Urgencias, Quirófano y Hospitalización. En cada uno de ellos, se manipularon tres escenarios con cumplimientos del 100%, 75% y 50% en el Centro de Simulación para la Excelencia Clínica y

Quirúrgica del IMSS, ubicado en el Centro Médico Nacional Siglo XXI. Las cédulas de verificación se llenaron de forma presencial y con el AVV.

Las cédulas de verificación se componen de diversos reactivos que dan como resultado una calificación del 0 al 100%. Dichas cédulas están basadas en Normas Oficiales Mexicanas.^{15,16,17,18,19} Se aplicaron un total de 256 reactivos en los cuatro escenarios (Consulta Externa: 58 reactivos, Urgencias: 93, Quirófano: 87 y Hospitalización: 18).

Tanto la medición presencial como la virtual fueron realizadas por personal con más de 4 años de experiencia, considerados expertos, así como por personal recientemente capacitado para el estudio, es decir, inexpertos.

Se realizó un cálculo del tamaño de muestra con base en la fórmula de diferencia de medias, esperando una diferencia del $5\% \pm 5\%$ entre los grupos de AVV y presencial, utilizando el software *Openepi*. Debido a la naturaleza del estudio de proceso, se diseñaron de manera premeditada distintos escenarios de evaluación, que iban del 50 al 100%, para garantizar el espectro total de los escenarios reales, con una mediana del 75%. Con esto, se planteó que el escenario ideal fuera tener una VP con cumplimiento del 75% y un resultado del AVV de al menos un $70\% \pm 5\%$, con un alfa de 1.96 y un beta del 80%. Con esta fórmula se requerían un total de 16 verificaciones por grupo (AVV frente a VP). Debido a que también se pretendía estudiar la diferencia por tipo de evaluador (experto o inexperto), se incrementó la muestra en un 40%, alcanzando 24 verificaciones por grupo.

Se realizó una estimación de costos del proceso de verificación presencial y virtual en las unidades de salud del Programa IMSS-Bienestar. Para estimar los costos por tipo de verificación, se consideró el costo por el tiempo que requiere el personal que participa en cada modalidad, el desarrollo y uso del aplicativo informático, los viáticos del personal, así como los gastos administrativos a nivel central.

A continuación, se enlistan las fuentes de información:

i) **Base de datos del Sistema de Información de Administración del Personal**

- a. Costo de plaza del personal: costo del personal involucrado en el proceso de verificación, de acuerdo con su categoría.

ii) **Información de la Dirección de Innovación y Desarrollo Tecnológico**

- a. Costo de desarrollo del aplicativo: inversión por el desarrollo de la plataforma para realizar la actividad

de verificación de manera virtual.

- b. Costo de infraestructura de desarrollo: costo por los ambientes de desarrollo, de pruebas y de producción.
- c. Continuidad de la operación del aplicativo: costo por el apoyo y mantenimiento técnico del aplicativo.
- d. Insumos para el uso del aplicativo: costo mensual del servicio de internet y el costo de adquisición de las tabletas electrónicas (que se realiza cada 3 años).

iii) **Gastos por viáticos.** Se utilizó la base de datos de las personas que participaron por unidad médica en las verificaciones de 2024, así como el monto de recursos invertidos en alimentación, hospedaje y transporte, conforme a la información proporcionada por la Unidad de Evaluación de Órganos Desconcentrados (UEOD).

iv) **Costos administrativos.** Son todos aquellos gastos asociados a los servicios básicos y al uso de las instalaciones del personal de nivel central que realiza la verificación en modalidad a distancia. Esta información se obtiene de la contabilidad con las cuentas correspondientes a servicios básicos. Para el uso de espacio, la fuente de información es una base que comparte la División de Arrendamiento y Comercialización con las referencias de renta de espacios por ubicación geográfica.

v) **Productividad por verificaciones.** Se estimó utilizando la base de verificaciones de 2021 a 2024 proporcionada por la UEOD.

Para identificar la alternativa que ofrece el uso de recursos financieros más conveniente, se consideró el valor presente de los costos estimados para ambas alternativas de verificación: presencial y virtual. Para ello, se estimó el costo de los elementos requeridos para ambas modalidades de verificación y se consideró la productividad observada. Con base en lo anterior, se calculó un costo unitario por cada tipo de verificación para efectos de comparación entre ambas modalidades.

De acuerdo con la información proporcionada por la Dirección de Innovación y Desarrollo Tecnológico (DIDT) respecto a la vida útil del aplicativo, se estableció un horizonte de análisis de 60 meses. Adicionalmente, se consideraron los insumos y costos relacionados con cada modalidad de verificación, ya que cada una de ellas requiere elementos distintos para su realización.

El proceso para determinar el costo total de cada una de las modalidades fue el siguiente:

1. Se identificaron las categorías de plaza de cada una de las personas empleadas y el tiempo que invierten para realizar la verificación tanto en modalidad presencial como virtual, por tipo de unidad médica. Una vez identificadas las categorías, se estimó el costo unitario del minuto del personal del IMSS involucrado, con el cual se obtuvo el costo promedio, para luego multiplicarlo por el tiempo que se requirió para desarrollar la actividad. Finalmente, se estimó el costo promedio por el tiempo invertido por el personal.
2. Para estimar la productividad tanto de la modalidad virtual como de la presencial, se consideró el promedio de verificaciones realizadas mensualmente en cada modalidad entre 2021 y 2024.
3. Se consideraron como costos administrativos aquellos asociados al gasto promedio en alimentación, hospedaje y transporte para la verificación presencial. Mientras que, para la verificación virtual, se asoció el costo de los servicios básicos (luz, agua, servicio de telefonía, entre otros) y el costo de uso del espacio físico por persona y hora.
4. Se estimó el costo de desarrollo, mantenimiento de las tecnologías de la información (TIC) y el costo del uso de tabletas electrónicas, así como el servicio de internet, solo aplicado a la verificación virtual. Cabe precisar que se consideró que las tabletas electrónicas se reemplazarían por un equipo nuevo a los 36 meses de uso.
5. Se calculó el costo promedio unitario mensual por cada modalidad de verificación:

El costo de la verificación presencial se calculó conforme a lo siguiente:

$$CUP_t = (CPp_t + GV_t) / Pp_t$$

Donde:

CUP_t : Costo promedio unitario por verificación en la modalidad presencial en el mes t .

CPp_t : Costo mensual por personal en el mes t , considera el número de personas del IMSS involucradas, el tiempo requerido por cada verificación presencial y el número de verificaciones promedio realizadas al mes.

GV_t : Gasto mensual asociado a viáticos (gasto por traslado, hospedaje y alimentación) en el mes t , considera el número de personas que se trasladan, así como el número mensual de verificaciones.

Pp_t : Productividad mensual en el mes t , (número de verificaciones presenciales).

El costo de la verificación se calcula como sigue:

$$CUV_t = (CPv_t + GA_t + IT_t) / Pv_t$$

Donde:

CUV_t : Costo promedio unitario por verificación en la modalidad virtual en el mes t .

CPv_t : Costo mensual por personal en el mes t , considera el número de personas del IMSS involucradas, el tiempo requerido por cada verificación virtual y el número de verificaciones promedio realizadas al mes.

GA_t : Gasto administrativo mensual en el mes t .

IT_t : Inversión en tecnologías en el mes t ; en $t = 1$ se consideran los costos por el desarrollo tecnológico.

Pv_t : Productividad mensual en el mes t (número de verificaciones virtuales).

Los factores para el cálculo de CUP_t y CUV_t están expresados en los cuadros I y II.

6. Se estima el Valor Presente de los Costos (VPC) con la finalidad de comparar el costo por cada modalidad.

Considerando lo anterior, el VPC para cada modalidad se calculó como:

$$VPC = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

Donde:

VPC : Valor Presente de los Costos

C_t : Costos incurridos durante el mes t (CUP_t para la modalidad presencial, CUV_t para la modalidad virtual).

n : horizonte de evaluación (60 meses)

r : tasa social de descuento (10% real anual, 0.833% mensual)

El resultado del análisis de la VP arroja un costo promedio por verificación en modalidad presencial 9.3 veces superior que el de la modalidad virtual (cuadro III). Por lo tanto, la modalidad virtual resulta financieramente más eficiente.

Cuadro I Cálculo de costos por personal, viáticos y servicios administrativos

Concepto	Modalidad presencial	Modalidad virtual
Costo por personal	Mensual: \$228,264 (\$510*8 horas*7 personas*8 verificaciones)	Mensual: \$529,370 (\$473*4 horas*7 personas*40 verificaciones)
Gasto por viáticos	Mensual: \$1,178,514 (\$21,045 promedio por verificación, por persona)	No aplica
Número de personas	Por verificación: 7 personas	Por verificación: 7 personas
Costo por servicios administrativos	No aplica	Mensual: \$102,482 (\$91.5 por hora*4 horas*7 personas*40 verificaciones)
Número de verificaciones	Mensual: 8 verificaciones	Mensual: 40 verificaciones

Cuadro II Costo de la inversión por uso de TIC

Descripción	Tipo de gasto	Monto (pesos 2024)
a) Desarrollo del aplicativo	Única vez	\$1,221,090.68
b) Infraestructura verificación	Única vez	\$1,264,084.41
Ambiente de desarrollo	Única vez	\$367,041.84
Ambiente de pruebas	Única vez	\$317,473.05
Ambiente de producción	Única vez	\$577,549.53
c) Continuidad de la operación	Mensual	\$71,036.23
d) Insumos para el uso del aplicativo		
Costo de cada tableta electrónica	Cada 3 años	\$12,258.88
Costo del Internet	Mensual	\$318.42

Nota: al tratarse de un cálculo en términos reales, el ejercicio no considera incremento en costos por inflación u otro concepto en el horizonte valuado

Cuadro III Flujo de efectivo para los 60 meses (cifras en pesos 2024)

Valor presente de costos		
Concepto	Modalidad presencial	Modalidad presencial
Tasa Social de descuento	0.83%	
Número de periodos	60	
Valor presente de costos	\$8,276,318	\$890,465
Costo promedio por verificación	\$137,939	\$14,841

Nota: al tratarse de un cálculo en términos reales, el ejercicio no considera incremento en costos por inflación u otro concepto en el horizonte valuado

Análisis estadístico

Se utilizó estadística descriptiva, donde se resumieron las variables cualitativas como *frecuencia* y *porcentaje*. La variable cuantitativa fue el resultado de cumplimiento, que se calificó del 0 al 100% y se consideró como una variable de distribución libre, resumiéndose en medianas y rangos intercuantiles (25-75). La comparación entre los grupos

de evaluación VV frente a VP se realizó utilizando la *U* de Mann-Whitney. Para evaluar el desempeño de ambos tipos de verificación, se utilizó la prueba de Bland-Altman y se elaboraron los gráficos correspondientes. Se consideró una prueba con buen desempeño aquella que no rebasaba una desviación estándar. Se consideró estadísticamente significativa un valor de $p < 0.05$. El análisis estadístico se realizó con el software libre R y la plataforma Jamovi 3.1.

Resultados

Se compararon los 4 ambientes clínicos con resultados similares entre la VV y VP ($p > 0.05$). En el **cuadro IV** se presentan los resultados de las calificaciones por cada escenario entre expertos e inexpertos por modalidad (virtual y presencial). En el **cuadro V** se muestra la comparación entre ambientes y los resultados entre la VV y la VP, donde las diferencias de medianas entre los ambientes clínicos no son significativas ($p = 0.795$, Kruskal-Wallis). Lo mismo ocurre en la comparación entre inexpertos y expertos ($p = 0.819$, U de Mann-Whitney).

Como se puede observar en la **figura 1**, de acuerdo con el análisis Bland-Altman, no hay diferencias estadísticamente significativas entre los expertos o inexpertos y la modalidad en cada escenario. En Consulta Externa, la diferencia fue de 0.58% (IC95%: -2.45, 1.29%); en Urgencias, la diferencia fue de -0.9% (IC95%: -2.84, 1.04%); en Quirófano, fue de 0.19% (IC95%: -1.98, 2.36%); y en Hospitalización no hubo diferencia alguna, con una diferencia de 0% (IC95%: -7.37, 7.37%).

Discusión

La importancia de la evaluación de la calidad de la atención médica ha sido estudiada y discutida por diversos autores^{20,21,22}. El modelo descrito por Donabedian²³ ha sido ampliamente aceptado. Uno de los fundamentos críticos para este modelo es la importancia de enfocarse no solo en resultados cuantitativos que se asumen como consecuencia de la calidad de la atención médica, como tasas de mortalidad, sino también en los procesos y la infraestructura del sistema de salud que tienen un impacto en la calidad.²⁴ Este último punto es fundamental, ya que la verificación objeto del presente artículo se centra en la evaluación de los procesos y la infraestructura de manera cualitativa.

Consideramos las TIC, en específico el AVV, adecuadas y valiosas en la evaluación de procesos relacionados con los servicios médicos, más aún cuando su planeación regula y fortalece la actividad entre los participantes de dicha evaluación. Estas tienen el potencial de reducir los costos asociados a los procesos de evaluación. No obstante, la reducción de costos en la salud pública no es lo más relevante, sino el uso eficiente de los recursos y la utilización

Cuadro IV Comparaciones de las verificaciones hechas por expertos frente a las hechas por inexpertos, en cuatro escenarios clínicos

Escenario		Consulta externa	Urgencias	Quirófano	Hospitalización
100%	Experto Virtual	100	100	100	100
	Inexperto Virtual	100	97.82	100	100
75%	Experto Virtual	74.14	73.12	74.72	66.67
	Inexperto Virtual	75.87	72.05	78.36	72.23
50%	Experto Virtual	56.9	46.24	49.43	55.56
	Inexperto Virtual	55.18	51.62	51.73	50
100%	Experto Presencial	100	100	100	100
	Inexperto Presencial	100	98.93	97.71	88.89
75%	Experto Presencial	75.87	75.27	78.36	77.78
	Inexperto Presencial	75.87	75.27	77.02	72.23
50%	Experto Presencial	55.18	47.32	48.28	55.56
	Inexperto Presencial	58.65	49.47	51.73	50

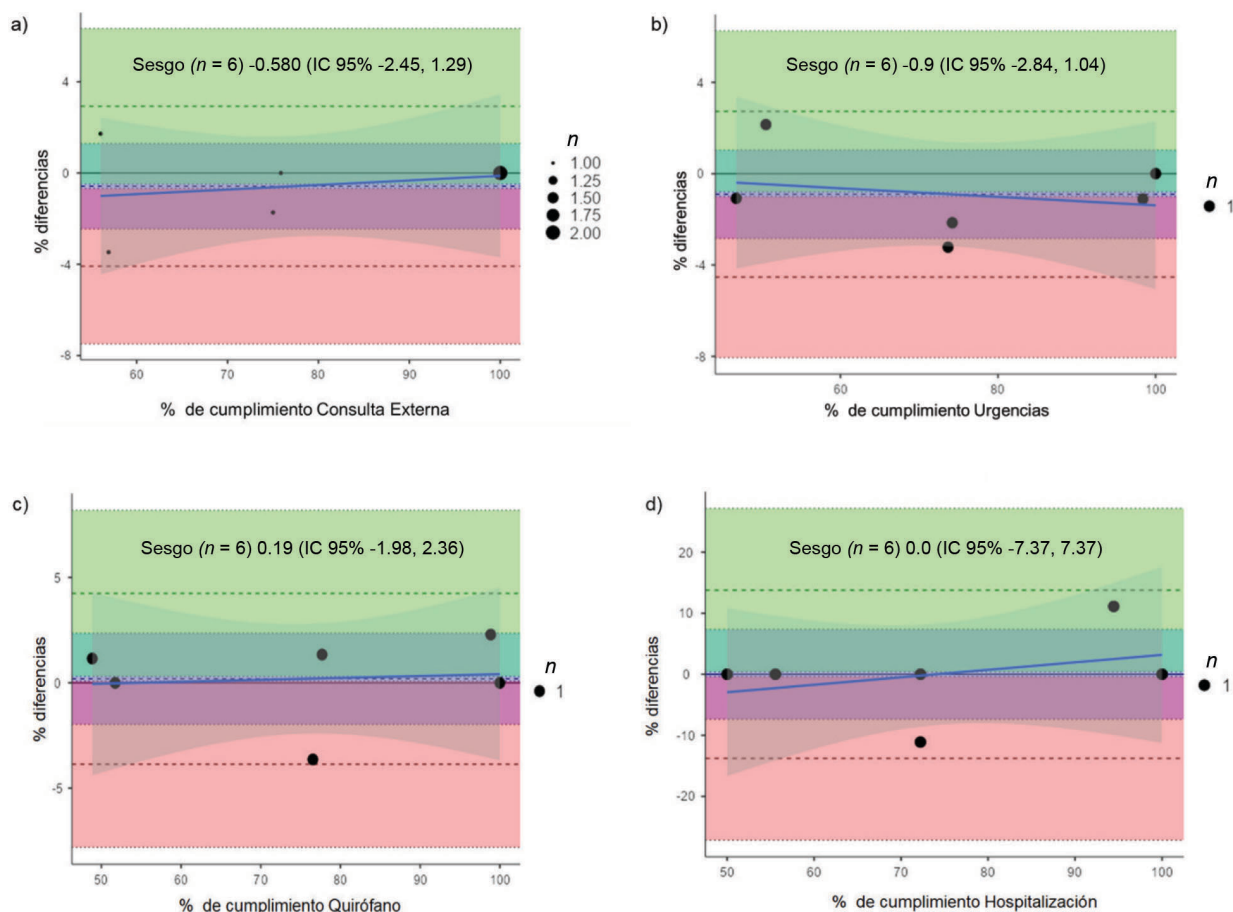
Cuadro V Comparación de la verificación virtual frente a la verificación presencial

Ambiente / tipo de Evaluador	Valoración virtual Mediana (RIQ)	Valoración presencial Mediana (RIQ)	p
Consulta Externa	75 (61.2-94)	75.9 (63-94)	0.795*
Urgencias	72.6 (56.7-94)	75.3 (55.9-93)	
Quirófano	76.5 (56.7-94)	77.7 (58.1-92.9)	
Hospitalización	69.5 (56.7-91.6)	75 (59.7-89.1)	
Inexperto	74.1 (54.3-98.4)	75.6 (56.9-91.1)	0.819**
Experto	73.6 (56.6-100)	76.8 (55.5-100)	

*Kruskal-Wallis

** U de Man-Whitney

Figura 1 Gráficos de Bland-Altman de la comparación de la verificación virtual frente a la presencial en 4 escenarios clínicos



de tecnologías que mejoren el aprovechamiento y fomenten la excelencia y la sostenibilidad de los sistemas de salud.²⁵

El AVV es una herramienta tecnológica que no solo reduce costos, sino que también permite aprovechar el recurso económico de manera más eficiente, buscando la excelencia en el proceso de evaluación y la promoción del aspecto formativo del mismo. Adicionalmente, como parte del análisis de costos, observamos una elevada productividad asociada a la modalidad virtual. Esto se debe a la facilidad y rapidez con la que se pueden realizar las evaluaciones, al no requerir traslados y evitar tiempos muertos relacionados con estos. Este último punto añade valor a la herramienta en el marco de los sistemas de salud pública geográficamente extensos, como el de nuestro país.

La usabilidad del AVV es un valor agregado, al no requerir una capacitación extensa ni una larga curva de aprendizaje. En este estudio mostramos que no hay diferencias al aplicarlo en un escenario experimental entre los expertos e inexpertos. Por lo que, en ambientes con alta rotación de personal y pocos recursos para la capacitación,

esta herramienta se convierte en un elemento valioso. Asimismo, se ha notado el poco conocimiento que se tiene sobre la relación entre ciertas características de los jueces y la fiabilidad y validez de una evaluación, siendo su nivel de experiencia un factor importante,²⁴ lo que resalta la importancia de la comparación entre expertos e inexpertos.

Este estudio permitió analizar los cuatro ambientes clínicos, donde no hubo diferencias significativas ni en la modalidad virtual ni presencial, ni entre expertos ni inexpertos. Una ventaja de haber realizado el estudio en el centro de simulación quirúrgica para la excelencia del IMSS es que no se interrumpió la operación de los servicios hospitalarios, por lo tanto, no se puso en riesgo a los pacientes. De haberse realizado en campo, no se hubiera contado con el espectro completo de diferencias con el que se realizó este estudio. Sin embargo, la utilización de un entorno experimental puede presentar limitaciones. Es decir, es posible que los ambientes evaluados tengan poca compatibilidad con la complejidad de los mismos escenarios en las unidades médicas que se evalúan dentro del Programa IMSS-Bienestar.

Otra limitante del estudio es el sesgo del observador, ya que los jueces, al ser monitoreados, pueden modificar su comportamiento. Sin embargo, en el estudio se intentó cegar los resultados obtenidos para los jueces, a fin de evitar en lo posible este comportamiento.

La demostración de la no diferencia entre las evaluaciones debe ser realizada usando el estadístico propuesto por Bland y Altman, en el cual se busca encontrar una correlación en escenarios donde no se asume linealidad, por lo que consideramos este modelo adecuado para este análisis. Resultó sorprendente que hubiera una diferencia entre los métodos de verificación cercana al 0% en todos los escenarios. La hipótesis fue que habría diferencias menores del 5% para considerar que la VV era adecuada y útil. Es decir, los resultados mostrados en este estudio superaron nuestras expectativas iniciales.

Es conveniente mencionar que las TIC presentan desafíos y limitaciones, los cuales han sido ampliamente explorados en otros ámbitos, como el educativo.^{26,27,28} En el caso del AVV y dentro del contexto geográfico y socioeconómico del país, es relevante mencionar la importancia de la conectividad y del soporte técnico, ya que se pueden dificultar en zonas rurales donde la infraestructura y la falta de personal técnico capacitado son escasos. Otro punto que es digno de mención en el marco del presente estudio es la falta de entrenamiento efectivo. Pese a que el AVV es bastante amigable, y generalmente se conoce el uso de una tableta electrónica, el personal evaluado varía en su nivel de conocimiento de las TIC, y esto puede representar un desafío al momento de evaluar.

Conclusiones

El desarrollo y validación del AVV muestra un desempeño similar al de la modalidad presencial, con la ventaja de la reducción de costos y tiempos de traslado, lo que puede ayudar a incrementar la productividad de las unidades de evaluación de la calidad de los centros de atención médica. Además, la validación arroja resultados similares en el desempeño entre evaluadores expertos e inexpertos, destacando la usabilidad de la herramienta.

Referencias

1. Masic I, Pandza H, Toromanovic S, et al. Information Technologies (ITs) in Medical Education. AIM. 2011;19(3):68-78.
2. Coll C, Onrubia J, Mauri T. Tecnología y prácticas pedagógicas: las TIC como instrumentos de mediación de la actividad conjunta de profesores y estudiantes. Anuario de Psicología, Facultat de Psicologia de la Universitat de Barcelona. 2007;377-400.

*"Lo que no se mide, no se puede mejorar,
y lo que no mejora, se anega."*

Lord Kelvin

Agradecimientos

Agradecemos ampliamente al personal del Centro de Simulación para la Excelencia Clínica y Quirúrgica del Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS, quienes al facilitarnos las instalaciones para la realización de los ambientes experimentales hicieron posible esta investigación.

Nuestro reconocimiento al personal de la Coordinación de Evaluación del Programa IMSS-Bienestar: Dr. Jaime Humberto Micher Camarena, Enf. Sandra del Carmen Pérez Correa, Lic. Angélica Arisbeth Torres Juárez, Ing. Israel Figueroa Ramirez, Mario Alberto Islas Tello y al Mtro. Alejandro Lugo Trujillo, por su eficiente trabajo detrás de los escenarios a menudo invisible, pero que fue fundamental para el progreso sin obstáculos del proyecto de investigación.

Nuestra gratitud a la Unidad de Riesgos Financieros y Actuariales: Mtra. Araceli Camacho Chairez y Lic. Armando Rivera Téllez, cuyas aportaciones en el análisis de costos han sido muy valiosas para el desarrollo de este trabajo.

Reconocemos especialmente a la Mtra. Carolina Griselda Cisneros Prado, Ing. Irving Andrei Bayardi Avila y al Dr. Javier de Jesús Cabral Soto, quienes con sus conocimientos especializados impulsaron el desarrollo del Aplicativo de Verificación Virtual en colaboración con los compañeros de la Dirección de Innovación y Desarrollo Tecnológico del IMSS: Mtra. Claudia Laura Vázquez Espinoza, Lic. Sofía Ketrin Neme Meunier y Mtro. Óscar Reyes Miguel.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

3. Coll C, Mauri T, Rochera MJ. La Practica de Evaluación como Contexto para aprender a ser un Aprendiz Competente. Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado. 2012;49-59.
4. Garrido-LaTorre F, Lopez-Moreno S. Evaluación de los programas y servicios de salud en México. Salud Pública Mex. 2011;53(4):399-401.
5. Black P, William D. Assessment and classroom learning. As-

- assessment in Education. 1998;5(1):7-73.
6. Paris SG, Paris AH. Classroom applications of research on self-regulated learning. *Educational Psychologist*. 2001;36(2): 89-101.
 7. Núñez CF, Quiñones UA. Importancia de la evaluación y auto-evaluación en el rendimiento académico. *Zona Próxima*. 2012; 16:96-10.
 8. G000-001-001, Norma del modelo de evaluación y verificación de la unidad de evaluación de órganos desconcentrados, 11 de octubre 2023. Instituto Mexicano del Seguro Social, (07-05-2024).
 9. G000-002-001, Manual de organización de la dirección de operación y evaluación, 3 de octubre 2024. Instituto Mexicano del Seguro Social, (14-10-2024).
 10. GA00-A03-001, Procedimiento para la evaluación y verificación de los órganos de operación administrativa desconcentrada, 25 de junio 2024. Instituto Mexicano del Seguro Social, (09-07-2024).
 11. Evans C. Making Sense of Assessment Feedback in Higher Education. *Review of Educational Research*. 2013;83(1):70-120.
 12. De Carvalho BCA, De Macêdo RD, Tolstenko NL. Contribuciones de tecnologías digitales para la seguridad de pacientes en el contexto hospitalario. *Rev Cubana enfermer*. 2022; 38(2): e4264.
 13. Buenrostro MH, Hernández EM. La incorporación de las TIC en las empresas. Factores de la brecha digital en las Mipymes de Aguascalientes. *Economía, Teoría y Práctica*. 2009;50: 101-124.
 14. Mesaros P, Mandicak T, Behunova A, et al. The Impact of Information and Communication Technology on Cost Reducing in the Execution Phase of Construction Projects. *TEM Journal*. 2020;9:78-87.
 15. NOM-005-SSA3-2010, Que establece los requisitos mínimos de infraestructura, equipamiento de establecimientos para la atención medica de pacientes ambulatorios, 13 de enero de 2009. Diario Oficial de la Federación, (06-04-2020).
 16. NOM-016-SSA3-2012, Que establece las características mínimas de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada, 22 de junio 2010. Diario Oficial de la Federación, (06-04-2020).
 17. NOM-027-SSA3-2013, Regulación de los servicios de salud. Que establece los criterios de funcionamiento y atención en los servicios de urgencias de los establecimientos para la atención médica, 22 de febrero 2012. Diario Oficial de la Federación, (06-04-2020).
 18. NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo, 1 de noviembre 2001. Diario Oficial de la Federación, (06-04-2020).
 19. NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico, 5 de octubre 2010. Diario Oficial de la Federación, (06-04-2020).
 20. Donabedian A. Prioridades para el progreso en la evaluación y monitoreo de la calidad de la atención. *Salud Publica Mex*. 1993;35:94-97.
 21. Donabedian A. The quality of medical care. *Science*. 1978; 200:856-864.
 22. Sheps MC. Approaches to the Quality of Hospital Care. *Public Health Rep*. 1955;70(9):877-886.
 23. Donabedian A. The quality of care. How can it be assessed? *JAMA*. 1988;260:1743-1748.
 24. Donabedian A. Evaluating the quality of medical care. *Milbank Mem Fund Q*. 1966;44:166-203.
 25. Carnota LO. El crecimiento de los costos en salud visto desde la ineficiencia. *RCSP*. 2017;43(3): 585-609.
 26. Türel YK, Johnson TE. Teachers' belief and use of interactive whiteboards for teaching and learning. *Educational Technology & Society*. 2012;15(1):381-394.
 27. El Yazidi R. Investigating the interplay between the use of ICTS and students' academic performance in Higher Education. *IJREE*. 2023;8 (2):1-13.
 28. Ghavifekr S, Kunjappan T, Ramasamy L, et al. Teaching and Learning with ICT Tools: Issues and Challenges from Teachers' Perceptions. *MOJET*. 2016;4(2):38-57.

▲Continuación de adscripciones de los autores

³Instituto Mexicano del Seguro Social, Dirección de Finanzas, Titular de la Unidad de Riesgos Financieros y Actuariales. Ciudad de México, México

⁴Instituto Mexicano del Seguro Social, Coordinación de Educación en Salud, División de Desarrollo del Proceso Educativo en Salud. Ciudad de México, México

⁵Instituto Mexicano del Seguro Social, Coordinación de Estrategia y Planeación Financiera. Ciudad de México, México

⁶Instituto Mexicano del Seguro Social, Coordinación de Investigación en Salud. Ciudad de México, México

⁷Instituto Mexicano del Seguro Social, Dirección de Incorporación y Recaudación. Ciudad de México, México