

CUMPLIMIENTO DE NORMAS DE BIOSEGURIDAD EN ESTUDIANTES DE ODONTOLOGÍA Y ENFERMERÍA DURANTE PRÁCTICAS CLÍNICAS UNIVERSITARIAS

COMPLIANCE WITH BIOSAFETY STANDARDS AMONG DENTISTRY AND NURSING STUDENTS DURING UNIVERSITY CLINICAL PRACTICE

 **Michelle Ivette Alvarez Centeno, Sra.**

Instituto Tecnológico Bolivariano

mialvarez2@itb.edu.ec

Guayaquil, Ecuador

 **Franklin David Núñez Vargas, Sr.**

Universidad de Guayaquil

franklin.nunezv@ug.edu.ec

Guayaquil, Ecuador

 **Arianna Elizabeth Freire Robalino, Sra.**

Universidad de Guayaquil

arianna.freirer@ug.edu.ec

Guayaquil, Ecuador

 **Thalia Gabriela Alvarez Centeno, Mgtr.**

Universidad de Guayaquil

thalia.alvarezc@ug.edu.ec

Daule, Ecuador

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Recibido: 06/08/2026

Aceptado: 30/09/2026

Publicado: 30/09/2026

RESUMEN

La bioseguridad constituye un componente esencial de la seguridad del paciente y de la calidad de la atención sanitaria, siendo una competencia fundamental durante la formación clínica de los futuros profesionales de la salud. El objetivo de este estudio fue analizar comparativamente el cumplimiento de las normas de bioseguridad en estudiantes de Odontología y Enfermería durante las prácticas clínicas universitarias mediante la aplicación de un Índice Global de Cumplimiento de Bioseguridad (IGCB). Se realizó un estudio observacional, analítico, de corte transversal y enfoque cuantitativo, con una muestra de 60 estudiantes seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. La información fue recolectada mediante un cuestionario estructurado de 15 ítems distribuidos en cuatro dimensiones: conocimiento, prácticas, condiciones institucionales y actitudes. El instrumento fue validado por juicio de expertos y presentó una excelente consistencia interna ($\alpha = 0,955$). Se aplicó estadística descriptiva e inferencial mediante la prueba U de Mann–Whitney y chi-cuadrado, considerando un nivel de significancia de $p < 0,05$. Los resultados evidenciaron un alto nivel de cumplimiento

de las normas de bioseguridad, con un IGCB elevado en el 78,3 % de los participantes, sin diferencias estadísticamente significativas entre estudiantes de Odontología y Enfermería ($p > 0,05$). Las dimensiones de conocimiento, prácticas y actitudes alcanzaron puntuaciones altas, mientras que las condiciones institucionales obtuvieron el menor promedio. Se concluye que el cumplimiento de la bioseguridad responde a un fenómeno multidimensional relacionado con competencias individuales y factores institucionales. El IGCB representa una propuesta metodológica inicial para la evaluación multidimensional del cumplimiento de la bioseguridad, cuya validez y confiabilidad requieren ser examinadas en estudios posteriores.

Palabras clave: bioseguridad, seguridad del paciente, estudiantes de odontología, estudiantes de enfermería, educación en ciencias de la salud

ABSTRACT

Biosafety is a fundamental component of patient safety and healthcare quality, representing an essential competency during the clinical training of future health professionals. The aim of this study was to comparatively analyze compliance with biosafety standards among Dentistry and Nursing students during university clinical practice using a Global Biosafety Compliance Index (GBCI). An observational, analytical, cross-sectional study with a quantitative approach was conducted involving a convenience sample of 60 undergraduate students. Data were collected using a structured 15-item questionnaire organized into four dimensions: knowledge, practices, institutional conditions, and attitudes. The instrument was validated through expert judgment and demonstrated excellent internal consistency (Cronbach's $\alpha = 0,955$). Descriptive and inferential statistical analyses were performed using the Mann–Whitney U test and Pearson's chi-square test, adopting a significance level of $p < 0,05$. The findings revealed a high level of compliance with biosafety standards, with 78,3 % of participants achieving a high score on the Global Biosafety Compliance Index, and no statistically significant differences were identified between Dentistry and Nursing students ($p > 0,05$). Knowledge, practices, and attitudes reached high mean scores, whereas institutional conditions had the lowest mean score. It is concluded that biosafety compliance is a multidimensional phenomenon related to both individual competencies and institutional factors. The GBCI represents an initial methodological proposal for the multidimensional assessment of biosafety compliance, whose validity and reliability require further evaluation in future studies.

Keywords: biosafety, patient safety, dentistry students, nursing students, health sciences education

INTRODUCCIÓN

La literatura internacional reconoce que la prevención y el control de infecciones, como componentes fundamentales de la bioseguridad, constituyen elementos esenciales para garantizar la calidad existencial y la seguridad del paciente, al reducir la exposición a riesgos evitables y prevenir las infecciones asociadas a la atención sanitaria (World Health Organization [WHO], 2023). La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que millones de eventos adversos ocurren cada año durante la atención en salud, muchos de ellos prevenibles mediante el fortalecimiento de la prevención y control de infecciones, la implementación de una cultura de seguridad y el cumplimiento de las precauciones estándar (WHO, 2023). En este contexto, la bioseguridad ha adquirido un papel estratégico al integrar principios, procedimientos y conductas orientados a reducir la exposición a riesgos biológicos, proteger a los profesionales sanitarios y garantizar la seguridad de los pacientes durante la atención clínica.

La prevención y el control de infecciones (Infection Prevention and Control, IPC) actualmente constituyen uno de los indicadores internacionales más importantes de calidad asistencial. Las recomendaciones emitidas por la OMS y los Centers for Disease Control and Prevention establecen que la higiene de manos, el uso adecuado de equipos de protección personal, la esterilización del instrumental, la desinfección de superficies y el manejo seguro de residuos biológicos representan medidas esenciales para disminuir la transmisión cruzada de microorganismos y reducir las infecciones asociadas a la atención sanitaria (CDC, 2024; WHO, 2016, 2023). Estas recomendaciones se han incorporado progresivamente a los programas de formación de los profesionales de la salud, reconociendo la bioseguridad como una competencia clínica transversal.

La formación clínica de los estudiantes de Odontología y Enfermería representa uno de los escenarios de mayor exposición ocupacional a agentes biológicos debido al contacto permanente con sangre, saliva, secreciones, instrumental contaminado, objetos cortopunzantes y procedimientos invasivos. En odontología, el riesgo se incrementa por la producción de aerosoles y microgotas durante procedimientos restauradores, periodontales y quirúrgicos, mientras que en enfermería la atención directa a pacientes hospitalizados y la ejecución de procedimientos invasivos aumentan la probabilidad de exposición ocupacional (Peng et al., 2020; WHO, 2023). Estas condiciones hacen indispensable el cumplimiento riguroso de las normas de bioseguridad desde las etapas iniciales de la formación profesional.

Durante los últimos años, el concepto de bioseguridad ha evolucionado desde un enfoque centrado exclusivamente en normas técnicas hacia un modelo basado en competencias

profesionales y cultura organizacional. La evidencia científica demuestra que el cumplimiento de las medidas preventivas depende no solo del conocimiento adquirido, sino también de factores como la percepción del riesgo, las habilidades clínicas, las actitudes profesionales, la supervisión docente, la disponibilidad de recursos y el clima institucional (Cruz, 2019; Tumala et al., 2019). En consecuencia, la formación universitaria debe favorecer el desarrollo integrado de conocimientos, habilidades y actitudes que permitan aplicar de forma consistente las precauciones estándar durante la práctica clínica.

La emergencia sanitaria por COVID-19 puso en evidencia la importancia de estos procesos. Las universidades debieron reestructurar sus protocolos de atención, reforzar la capacitación en prevención y manejo de infecciones, y vincularla con nuevas estrategias de enseñanza asociadas al uso de equipos de protección personal y la mitigación del riesgo biológico. Los estudios en clínicas odontológicas han identificado conocimientos sobre control de infecciones y brechas en la aplicación de medidas preventivas, como la higiene de manos, el uso adecuado de equipos de protección personal y la desinfección de las áreas clínicas (Halawani et al., 2020).

Estudios actuales coinciden en que la adherencia a las normas de bioseguridad constituye un proceso complejo que involucra múltiples dimensiones. La evidencia obtenida en estudiantes de ciencias de la salud indica que elementos como la autoeficacia clínica, el acompañamiento docente, la cultura institucional, el acceso de insumos y la apertura de aprendizaje experiencial impactan significativamente en la acogida de conductas adecuadas durante las prácticas clínicas (Amavasi y Zimmerman, 2024; Rahiman et al., 2018). De igual manera, análisis en revistas internacionales señalan que métodos como la simulación clínica, el aprendizaje por escenarios y la formación continua contribuyen a una mejor y mayor retención de conocimiento y a una transferencia más positiva de las competencias en ámbitos asistenciales (Bouchoucha et al., 2021; Al-Mugheed et al., 2022).

En los años recientes, diversos autores han utilizado el modelo de Conocimientos, Actitudes y Prácticas (Knowledge, Attitudes and Practices, KAP) como referente teórico para evaluar el comportamiento preventivo en estudiantes y profesionales sanitarios. Un estudio realizado en cuatro escuelas públicas de Odontología de Egipto evaluó conjuntamente estas tres dimensiones e identificó diferencias entre los conocimientos y las prácticas declaradas por los estudiantes (El-Saaidi et al., 2021). Esta perspectiva reconoce que el conocimiento representa un solo componente del cumplimiento, por lo que es fundamental reconocerlo; simultáneamente, se consideran las prácticas desarrolladas, las actitudes profesionales y las condiciones organizacionales que favorecen o restringen la aplicación de las medidas preventivas. No

obstante, gran parte de la literatura disponible sigue evaluando estas dimensiones de forma individual, lo que impide llegar a una comprensión global del fenómeno. Esta perspectiva ha sido respaldada por investigaciones en población universitaria que han identificado relaciones entre el cumplimiento de las precauciones estándar y las percepciones sobre las políticas de prevención y control de infecciones, lo que refuerza la necesidad de analizar conjuntamente los factores individuales e institucionales (Cheng, 2022).

En el contexto ecuatoriano, la información disponible sobre el grado de cumplimiento de las normas de bioseguridad en universitarios específicamente mediante modelos multidimensionales que incluyen conocimientos, prácticas, actitudes y ambiente institucional sigue siendo escasa. Esta limitación impide contar con indicadores objetivos que permitan medir la preparación de los futuros profesionales de la salud y diseñar intervenciones educativas con el fin de resguardar la seguridad del paciente en el entorno clínico.

En este panorama, el presente estudio plantea el uso de un Índice Global de Cumplimiento de Bioseguridad (IGCB) como instrumento para evaluar la aplicación preventiva de estudiantes de Odontología y Enfermería. A diferencia de estudios previos que se enfocan en el conocimiento o las prácticas, el índice integra cuatro dimensiones complementarias: conocimiento, prácticas, condiciones institucionales y actitudes, lo que permite una evaluación más completa del cumplimiento de las normas de bioseguridad. De ahí que el propósito de la investigación fuera comparar el cumplimiento de estas normas entre estudiantes de Odontología y Enfermería durante las prácticas clínicas universitarias a partir de la aplicación del Índice Global de Cumplimiento de Bioseguridad (IGCB).

METODOLOGÍA

Diseño y tipo de estudio

Se realizó un estudio observacional, analítico, de corte transversal y enfoque cuantitativo, cuyo propósito fue analizar comparativamente el cumplimiento de las normas de bioseguridad en estudiantes de las carreras de Odontología y Enfermería durante el desarrollo de sus prácticas clínicas universitarias. El diseño transversal permitió evaluar simultáneamente las variables de estudio en un único momento, mientras que el enfoque analítico facilitó la comparación del comportamiento de ambas poblaciones académicas y la identificación de diferencias en las dimensiones evaluadas. La investigación se desarrolló siguiendo las recomendaciones de la guía Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) para estudios

observacionales (von Elm et al., 2007), con el propósito de garantizar la transparencia metodológica y la reproducibilidad de los resultados.

Contexto del estudio

La investigación se desarrolló en la Facultad de Ciencias de la Salud de una institución de educación superior ecuatoriana durante el período académico 2025–2026. El estudio se enfocó en estudiantes que realizaban actividades prácticas en laboratorios preclínicos y escenarios clínicos universitarios, donde la aplicación de las normas de bioseguridad constituye un requisito indispensable para la prevención de riesgos biológicos, la protección del paciente y la seguridad ocupacional del futuro profesional.

Población y muestra

La población de referencia estuvo conformada por estudiantes matriculados en las carreras de Odontología y Enfermería de la institución de educación superior donde se desarrolló el estudio. La población accesible correspondió a los estudiantes que se encontraban realizando prácticas clínicas durante el período académico 2025-2026 y que cumplieran con los criterios de selección establecidos.

La muestra quedó constituida por 60 estudiantes que aceptaron participar voluntariamente y completaron el instrumento, de los cuales 34 pertenecían a la carrera de Odontología (56,7 %) y 26 a Enfermería (43,3 %). Se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, por lo que la inclusión de los participantes estuvo determinada por su accesibilidad, el cumplimiento de los criterios de selección y su aceptación voluntaria para participar en el estudio.

Criterios de inclusión

- Estudiantes legalmente matriculados en las carreras de Odontología o Enfermería.
- Participación activa en actividades prácticas clínicas durante el período de estudio.
- Aceptación voluntaria mediante consentimiento informado.
- Respuesta completa del cuestionario.

Criterios de exclusión

- Estudiantes que no desarrollaban actividades clínicas durante el período de recolección de datos.
- Encuestas incompletas o con inconsistencias que impidieran su análisis.
- Estudiantes que decidieron retirarse voluntariamente del estudio.

Variables del estudio

La variable principal fue el cumplimiento de las normas de bioseguridad, operacionalizada mediante un instrumento estructurado que evaluó cuatro dimensiones fundamentales:

- Conocimiento sobre bioseguridad.
- Prácticas de bioseguridad.
- Condiciones institucionales favorables para el cumplimiento.
- Actitudes y percepción frente a la bioseguridad.
- Como variables sociodemográficas se consideraron la carrera (Odontología o Enfermería) y el sexo de los participantes.

Instrumento de recolección de datos

La información fue obtenida mediante un cuestionario estructurado de elaboración propia, diseñado a partir de una revisión crítica de la literatura científica internacional sobre bioseguridad, prevención y control de infecciones (Infection Prevention and Control, IPC), seguridad del paciente y formación clínica en estudiantes de ciencias de la salud. Para su construcción se consideraron recomendaciones emitidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), los Centers for Disease Control and Prevention (CDC) y el currículo de formación en prevención y control de infecciones de la OMS (WHO, 2024), además de evidencia científica publicada en revistas indexadas en Scopus, PubMed y SciELO.

El instrumento estuvo conformado por 15 ítems, distribuidos en cuatro dimensiones: conocimiento (3 ítems), prácticas de bioseguridad (4 ítems), condiciones institucionales favorables (5 ítems) y actitudes y percepción (3 ítems). Cada ítem fue respondido mediante una escala tipo Likert de cinco categorías, con puntuaciones entre 1 y 5, donde valores superiores representaron un mayor nivel de cumplimiento de las normas de bioseguridad. En los ítems formulados negativamente se realizó la recodificación correspondiente antes del análisis estadístico para mantener la dirección de la escala.

Validez y confiabilidad del instrumento

La validez de contenido del cuestionario se realizó mediante el juicio de dos expertos de grado académico de doctorado, seleccionados por su experiencia académica e investigativa relacionada con el estudio y la metodología de la investigación. El contenido de los parámetros fue evaluado según criterios de calidad, pertinencia, relevancia, coherencia y suficiencia. Tomando como pilares sus observaciones, se aplicaron las correcciones necesarias en la redacción y estructura de la herramienta previa a su aplicación final.

El instrumento fue evaluado mediante el coeficiente alfa de Cronbach para determinar su fiabilidad. La escala total alcanzó un nivel excelente de consistencia interna ($\alpha = 0,955$). Las dimensiones de Conocimiento ($\alpha = 0,932$), Práctica ($\alpha = 0,962$) y Actitudes ($\alpha = 0,938$) evidenciaron igualmente una alta consistencia; en cambio, la dimensión de Condiciones institucionales mostró una baja fiabilidad ($\alpha = 0,563$). Por lo tanto, los resultados relacionados con esta última dimensión deben interpretarse con cautela y se sugiere una reestructuración para futuras aplicaciones del instrumento.

Procedimiento

Al iniciar el estudio, se solicitó el permiso institucional necesario para la aplicación del instrumento. Una vez obtenido el permiso, se informó a los estudiantes sobre la finalidad de la investigación, la voluntariedad de su participación y la garantía de confidencialidad y anonimato de la información recopilada. Tras contar con el consentimiento informado, se procede a aplicar el cuestionario de manera presencial en el horario de las actividades académicas, para ser completado entre 10 y 15 minutos. Las encuestas fueron revisadas inmediatamente después de su recolección con el propósito de identificar posibles inconsistencias o datos faltantes antes de proceder con la digitalización y análisis de la información.

Análisis estadístico

Los datos fueron organizados y depurados previamente para verificar su consistencia y detectar posibles valores atípicos o registros incompletos. El análisis estadístico comprendió dos etapas:

Estadística descriptiva: Se calcularon frecuencias absolutas y relativas, medias aritméticas, desviaciones estándar, medianas, valores mínimos y máximos, e intervalos de confianza del 95 % para las dimensiones evaluadas. Posteriormente se construyó el Índice Global de Cumplimiento de Bioseguridad (IGCB) mediante la suma de las puntuaciones obtenidas en los 15 ítems del cuestionario, considerando la recodificación inversa de los ítems redactados negativamente. El índice fue categorizado en tres niveles de cumplimiento (alto, moderado y bajo) utilizando puntos de corte previamente establecidos.

Estadística inferencial: Para comparar las dimensiones y el IGCB entre estudiantes de Odontología y Enfermería se aplicó la prueba U de Mann–Whitney, considerando la naturaleza ordinal de las variables y la distribución observada de los datos. La asociación entre las variables sociodemográficas y el nivel global de cumplimiento fue evaluada mediante la prueba Chi-

cuadrado de Pearson. En todos los análisis se adoptó un nivel de significancia estadística de $p < 0,05$.

Consideraciones éticas

La investigación respetó los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki para investigaciones con seres humanos y las recomendaciones internacionales para investigaciones educativas en ciencias de la salud. La participación fue completamente voluntaria y todos los estudiantes firmaron un consentimiento informado antes de responder el cuestionario. Se garantizó la confidencialidad de la información mediante la anonimización de los registros y el uso exclusivo de los datos con fines científicos y académicos.

Debido a que el estudio correspondió a una investigación observacional de riesgo mínimo, sin intervención sobre los participantes ni recolección de información clínica sensible, no se generaron riesgos físicos, psicológicos o sociales para los estudiantes.

Fortalezas metodológicas del estudio

La presente investigación presenta diversas fortalezas metodológicas que incrementan la robustez de sus resultados. Destacan el diseño de una herramienta basada en la literatura científica internacional, la aprobación de su contenido mediante el juicio de expertos y la elevada confiabilidad de la escala total ($\alpha = 0,955$). De igual manera, la unión de las dimensiones de conocimiento, práctica, ambiente institucional y actitudes facilitó evaluar la adherencia a la bioseguridad desde un ámbito más integral que el análisis individual de cada componente.

Adicionalmente, el desarrollo exploratorio del Índice Global de Cumplimiento de Bioseguridad (ICGB) dio paso a la integración de dimensiones analizadas en un indicador global y a la disminución de la brecha entre los grupos analizados. Sin embargo, el ICGB debe comprenderse como una aproximación metodológica preliminar, donde se corrobora su validez y confiabilidad mediante estudios futuros con muestras más amplias y diferentes escenarios de formación, previo a determinar su aplicación en otras poblaciones.

RESULTADOS

Características sociodemográficas de los participantes

La investigación integra la participación de 60 estudiantes pertenecientes a dos carreras de ciencias de la salud que realizaban prácticas clínicas activas dentro del campus universitario. Del total de participantes, 34 estudiantes (56,7 %) correspondieron a la carrera de Odontología y 26 (43,3 %) a Enfermería, lo que refleja una distribución equilibrada entre ambas carreras. Tomando

en cuenta el sexo, la participación más predominante fue femenina con 43 estudiantes (71,7 %), mientras que 17 participantes (28,3 %) fueron de sexo masculino (Tabla 1).

Tabla 1

Características sociodemográficas de los participantes (n = 60)

Variable	Categoría	n	%
Carrera	Odontología	34	56,7
	Enfermería	26	43,3
Sexo	Femenino	43	71,7
	Masculino	17	28,3

Nota. Fuente: Elaboración propia de los autores.

Esta tabla muestra la composición habitual de las carreras del área de la salud, tomando en cuenta que la población de sexo femenino predomina dentro de la formación clínica.

Cumplimiento de las normas de bioseguridad según los ítems del cuestionario

El análisis individual de los 15 ítems mostró una tendencia favorable hacia el cumplimiento de las normas de bioseguridad. Las puntuaciones medias oscilaron entre 3,25 y 4,32 puntos, indicando una percepción positiva en la mayoría de los aspectos evaluados. Los mayores niveles de acuerdo se registraron en los ítems relacionados con la importancia de la bioseguridad para mejorar la calidad de la atención clínica (85,0 %), el compromiso ético con el cumplimiento de las normas (85,0 %) y la desinfección de superficies clínicas antes y después de cada procedimiento (83,1 %).

Por otra parte, los porcentajes más bajos de acuerdo se observaron en la disponibilidad suficiente de insumos para el cumplimiento de las normas (65,0 %) y en el ítem relacionado con la incomodidad generada por el uso del equipo de protección personal (48,3 %), lo que evidencia la existencia de factores institucionales y operativos susceptibles de fortalecimiento (Tabla 2).

Tabla 2

Estadísticos descriptivos de los ítems del cuestionario

Ítem	Media	DE	% favorable
Conocimiento de normas institucionales	4,02	1,26	80,0
Uso adecuado de EPP	4,23	1,33	78,3
Lavado de manos	4,10	1,41	78,0
Clasificación de residuos	4,13	1,31	78,3

Desinfección de superficies	4,19	1,29	83,1
Formación recibida	4,02	1,21	80,0
Supervisión docente	3,97	1,23	78,3
Bioseguridad mejora la calidad asistencial	4,32	1,27	85,0
Condiciones del entorno clínico	4,20	1,29	83,3
Compromiso ético	4,18	1,24	85,0
Manejo del instrumental	4,18	1,14	81,7
Disponibilidad de insumos	3,77	1,31	65,0
Carga académica	3,90	1,15	75,0
Incomodidad del EPP*	3,25	1,43	48,3
Necesidad de talleres prácticos	4,05	1,33	76,7

Nota. Fuente: Elaboración propia de los autores.

Cumplimiento según dimensiones

La agrupación de los ítems permitió identificar diferencias entre las cuatro dimensiones evaluadas. La dimensión Actitudes y percepción presentó la mayor puntuación promedio ($4,18 \pm 1,21$), seguida por Prácticas de bioseguridad ($4,16 \pm 1,26$) y Conocimiento ($4,07 \pm 1,13$). En contraste, la dimensión Condiciones institucionales favorables obtuvo la menor media ($3,36 \pm 0,78$), siendo la única clasificada como nivel moderado (Tabla 3).

Tabla 3

Puntuaciones promedio según dimensiones

Dimensión	Media	DE	IC95 %	Nivel
Conocimiento	4,07	1,13	3,79–4,36	Alto
Prácticas	4,16	1,26	3,84–4,49	Alto
Condiciones institucionales	3,36	0,78	3,16–3,55	Moderado
Actitudes	4,18	1,21	3,88–4,49	Alto

Nota. Fuente: Elaboración propia de los autores.

Confiabilidad del instrumento

En relación con la confiabilidad del instrumento, la escala global presentó una consistencia interna excelente ($\alpha = 0,955$). Por dimensiones, Conocimiento ($\alpha = 0,932$), Prácticas ($\alpha = 0,962$) y Actitudes ($\alpha = 0,938$) mostraron una elevada consistencia interna. En contraste, la dimensión Condiciones institucionales presentó una consistencia interna limitada ($\alpha = 0,563$), lo que sugiere

una menor homogeneidad interna entre sus ítems; por tanto, los resultados correspondientes a esta dimensión deben interpretarse con cautela (Tabla 4).

Tabla 4

Consistencia interna del instrumento

Dimensión	Alfa de Cronbach
Escala global	0,955
Conocimiento	0,932
Prácticas	0,962
Condiciones institucionales	0,563
Actitudes	0,938

Nota. Fuente: Elaboración propia de los autores.

Índice Global de Cumplimiento de Bioseguridad (IGCB)

El Índice Global de Cumplimiento de Bioseguridad fue calculado a partir de la suma de las puntuaciones obtenidas en los quince ítems del cuestionario. La puntuación media fue de 58,07 $\pm$ 15,10 puntos, con una mediana de 63,5 puntos. Considerando la muestra total de 60 estudiantes, la clasificación de IGCB mostró un predominio del nivel alto de cumplimiento. En concreto, 47 estudiantes (78,3 %) alcanzaron un nivel alto de cumplimiento, 5 estudiantes (8,3 %) un nivel moderado y 8 estudiantes (13,3 %) un nivel bajo (Tabla 5).

Tabla 5

Clasificación del Índice Global de Cumplimiento de Bioseguridad

Nivel de cumplimiento	n	%
Alto	47	78,3
Moderado	5	8,3
Bajo	8	13,3
Total	60	100

Nota. Fuente: Elaboración propia de los autores.

Comparación entre estudiantes de Odontología y Enfermería

La comparación entre carreras mostró puntuaciones ligeramente superiores en estudiantes de Odontología en todas las dimensiones evaluadas; sin embargo, las diferencias observadas no alcanzaron significación estadística ($p > 0,05$). Asimismo, el IGCB fue mayor en Odontología (59,78 $\pm$ 12,57) que en Enfermería (55,96 $\pm$ 17,78), sin diferencias estadísticamente significativas ($U = 457,0$; $p = 0,524$) (Tabla 6).

Tabla 6

Comparación de las dimensiones e Índice Global de Cumplimiento de Bioseguridad entre estudiantes de Odontología y Enfermería

Variable	Odontología Media $\pm$ DE	Enfermería Media $\pm$ DE	U	p	Tamaño del efecto (r)
Conocimiento	4,25 $\pm$ 1,00	3,85 $\pm$ 1,27	544,0	0,122	0,20
Prácticas	4,23 $\pm$ 1,08	4,09 $\pm$ 1,48	396,0	0,747	0,05
Condiciones institucionales	3,51 $\pm$ 0,65	3,15 $\pm$ 0,88	500,5	0,381	0,11
Actitudes	4,25 $\pm$ 1,06	4,10 $\pm$ 1,40	432,0	0,883	0,03
IGCB	59,78 $\pm$ 12,57	55,96 $\pm$ 17,78	457,0	0,524	0,08

Nota. Fuente: Elaboración propia de los autores.

Asociación entre variables sociodemográficas y nivel de cumplimiento

El análisis mediante la prueba de chi-cuadrado de Pearson no evidenció una asociación estadísticamente significativa entre la carrera y el nivel global de cumplimiento ($\chi^2 = 0,571$; $p = 0,752$). De igual manera, no se observaron diferencias significativas según el sexo ($\chi^2 = 0,043$; $p = 0,979$), predominando el nivel alto de cumplimiento en ambos grupos (Tabla 7).

Tabla 7

Asociación entre variables sociodemográficas y nivel del IGCB

Variable	χ^2	p
Carrera – IGCB	0,571	0,752
Sexo – IGCB	0,043	0,979

Nota. Fuente: Elaboración propia de los autores.

En conjunto, la escala global presentó una consistencia interna excelente ($\alpha = 0,955$), aunque la dimensión Condiciones institucionales mostró una consistencia interna limitada ($\alpha = 0,563$), aspecto que debe considerarse en la interpretación de sus resultados.

DISCUSIÓN

El principal hallazgo del presente estudio fue el elevado nivel de cumplimiento de las normas de bioseguridad entre los estudiantes de Odontología y Enfermería, evidenciado por un Índice Global de Cumplimiento de Bioseguridad (IGCB) alto en la mayoría de los participantes. Este resultado evidencia un nivel elevado de cumplimiento declarado de las medidas esenciales de prevención y control de infecciones; sin embargo, al tratarse de información obtenida mediante autorreporte, no permite afirmar directamente que dichas medidas se ejecuten con la misma frecuencia en la práctica clínica. Estos hallazgos son consistentes con investigaciones recientes

que evidencian que la incorporación sistemática de contenidos sobre bioseguridad, el entrenamiento práctico y la supervisión clínica favorecen el cumplimiento de las precauciones estándar durante la formación universitaria. (Amavasi y Zimmerman, 2024; WHO, 2024).

El saber global pone sobre la mesa que la bioseguridad constituye la base de la calidad asistencial y de la seguridad del paciente. Varios estudios en conjunto, desarrollados en estudiantes de ciencias de la salud, demuestran que la programación permanente de educación en prevención y control de infecciones mejora significativamente el cumplimiento preventivo, especialmente cuando se incorporan actividades teóricas, simulación clínica y retroalimentación docente (Bouchoucha et al., 2021). En este contexto, el elevado IGCB analizado en esta investigación puede interpretarse como el resultado de un proceso educativo que ha favorecido el desarrollo progresivo de competencias relacionadas con la prevención del riesgo biológico. Sin embargo, los hallazgos del análisis nos indican que el cumplimiento de normas de bioseguridad no solo depende del conocimiento adquirido.

Por otro lado, las dimensiones de conocimiento, prácticas y actitudes alcanzaron puntuaciones altas. Si bien las dimensiones de conocimiento, prácticas y actitudes alcanzaron puntuaciones altas, las condiciones institucionales registraron el puntaje promedio más bajo de todo el instrumento. La discrepancia entre las partes concuerda con estudios los cuales ponen su atención en que la adherencia a las precauciones estándar está dominada por factores organizacionales como la asequibilidad de equipos de protección personal, la infraestructura clínica, el acompañamiento docente y la cultura institucional (Cruz, 2019; Tumala et al., 2019). Por tanto, la conducta preventiva debe analizarse como una interacción entre las competencias individuales y las condiciones del entorno asistencial.

Uno de los aportes metodológicos más relevantes de esta investigación fue la construcción del Índice Global de Cumplimiento de Bioseguridad (IGCB), diseñado a partir de cuatro dimensiones complementarias: conocimiento, prácticas, condiciones institucionales y actitudes. La mayoría de investigaciones disponibles valoran estas variables por separado, limitando la comprensión integral del fenómeno. En contraste, el IGCB permitió sintetizar el desempeño global de los participantes en una medida única, facilitando la comparación entre grupos y proporcionando una evaluación multidimensional del cumplimiento de las normas de bioseguridad. Aunque este índice requiere validación en otros contextos académicos, representa una herramienta prometedora para el monitoreo institucional y la evaluación de programas educativos.

Otro resultado de importancia fue que no se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre los estudiantes de Odontología y Enfermería. Se da a entender que ambas carreras combinan una formación semejante en cuanto a prevención y control de infecciones, seguramente porque ambas tienen como finalidad la inclusión de competencias transversales sobre seguridad del paciente en los planes de estudio de ciencias de la salud. Esta similitud concuerda con las sugerencias internacionales que motivan la educación interprofesional para poner en firme la cultura de seguridad y el trabajo en conjunto en el ámbito clínico (WHO, 2023).

Tomando en cuenta la dimensión de conocimiento, los estudiantes obtuvieron un promedio alto, lo que demuestra que comprenden de manera adecuada los principios de bioseguridad, las normas institucionales y las medidas destinadas a prevenir infecciones que tengan origen a la atención sanitaria. Los hallazgos obtenidos concuerdan con revisiones recientes que precisan al conocimiento como algo fundamental en el comportamiento preventivo; sin embargo, deja en claro que su desarrollo no pone en firmeza, por sí sola, el cumplimiento mantenido de las precauciones estándar (Amavasi y Zimmerman, 2024). Varios autores concuerdan en que el aprendizaje debe reforzarse con procesos continuos de actualización, revisiones periódicas y entrenamiento práctico antes de ingresar a escenarios clínicos (Rahiman et al., 2018; Bouget Mohammedi y Landelle, 2023).

En odontología, la emergencia sanitaria por COVID-19 puso de relieve la necesidad de reforzar el uso de equipos de protección personal, la higiene de manos, el control de aerosoles y la desinfección de superficies, así como la formación sobre vías de transmisión durante la atención clínica (Peng et al., 2020). No obstante, diversos hallazgos ponen en alerta que el conocimiento amplio se debe perfeccionar con entrenamiento práctico e inspección permanente para avalar su correcta aplicación durante la atención clínica (Halawani et al., 2020).

Referente a las prácticas de bioseguridad, los integrantes de la muestra de esta investigación obtuvieron puntuaciones altas, enfocándose en la aplicación del equipo de protección personal, la higiene de manos, la esterilización y desinfección del instrumental, y la gestión de residuos biológicos. La evidencia respalda que las competencias clínicas se perfeccionan cuando el proceso formativo incluye simulación, retroalimentación estructurada y evaluación continua (Bouchoucha et al., 2021). Aunque estudios realizados corroboran que siempre pueden variar las prácticas dependiendo de cada institución, particularmente las que se encuentran entrelazadas con el proceso adecuado de colocación y remoción de equipo de protección personal o con la correcta organización de residuos biológicos (Halawani et al., 2020).

A pesar de que el cumplimiento declarado fue elevado, hay que considerar que los cuestionarios de autorreporte pueden estar sobrevalorando las conductas preventivas debido al sesgo de deseabilidad social. Por ello, estudios futuros deben complementar el autorreporte con observación directa, como se ha realizado en clínicas odontológicas universitarias (Doppalapudi et al., 2022), y considerar auditorías clínicas o simulaciones estandarizadas para evaluar las conductas durante la atención al paciente. La incorporación de métodos cuantitativos y observaciones aportarán a la validez de proyectos de investigación a futuro sobre bioseguridad.

La dimensión de condiciones institucionales mostró el promedio más bajo, lo que pone en evidencia la importancia que tiene el contacto organizacional en el cumplimiento diario de normas de bioseguridad (World Health Organization, 2022). La accesibilidad oportuna de insumos, equipos de protección personal, una infraestructura apropiada y la supervisión clínica son puntos clave para sostener comportamientos preventivos a lo largo del tiempo. Al comparar los resultados son semejantes con estudios que indican una relación entre el clima institucional que tiene como fin la prevención de infecciones y el grado de adhesión a las precauciones necesarias por parte de los estudiantes (Ayele et al., 2022; Cruz, 2019; Tumala et al., 2019). Desde este punto de vista, fortalecer la bioseguridad aborda implementar tanto la participación institucional como estrategias educativas.

Las actitudes también recibieron puntuaciones elevadas, mostrando una correcta valoración de la bioseguridad como parte de la responsabilidad profesional. De acuerdo con la literatura se menciona que la actitud positiva facilita la adopción de comportamientos seguros y fortalece la cultura organizacional con finalidad a la seguridad del paciente (Vaismoradi et al., 2020). Como resultado, la formación universitaria debe promocionar la integración de habilidades técnicas, valores éticos y compromiso profesional frente a la prevención del riesgo biológico.

No obstante, es importante tomar en cuenta ciertas limitaciones. El diseño transversal impide establecer relaciones de causalidad entre las variables y el muestreo no probabilístico por conveniencia, lo que complica deducir los resultados. Al ser un estudio que se centra en un solo punto, se disminuye la validez externa de los hallazgos, tomando más en cuenta a la dimensión de condiciones institucionales, por lo que la disponibilidad de recursos, la infraestructura y los sistemas de supervisión pueden rotar de una institución a otra. Asimismo, el uso de un cuestionario de autorreporte puede ser generado por la deseabilidad social y sobrestimar el cumplimiento de las medidas de seguridad. En cuanto al contenido psicométrico del instrumento, este fue valorado por dos expertos con título de PhD. No se calculó índice cuantitativo de validez de contenido (CVI) ni se empleó una prueba piloto independiente. Estas condiciones conforman

debilidades del instrumento, por lo que los hallazgos del mismo se deben interpretar de manera cautelosa.

Sin importar las limitaciones, los hallazgos entregan evidencia útil para el ámbito de la educación en ciencias de la salud. Poner en práctica indicadores multidimensionales como el IGCB podrían dar argumentos al seguimiento de programas de formación clínica, localizar puntos con oportunidades de mejora y guiar acciones institucionales enfocadas en reforzar la seguridad del paciente. Si se piensa seguir con el uso de este instrumento en futuras investigaciones, se recomienda fortalecer el proceso de validación del instrumento aumentando el número de expertos, incluyendo índices cuantitativos de validez de contenido, empleando una prueba piloto, revisando los ítems de la dimensión “Condiciones institucionales” y analizando la estructura psicométrica en muestras de gran tamaño. Asimismo, se recomienda poner en práctica estudios multicéntricos, añadir observación directa en el entorno clínico e implementar el uso de diseños longitudinales que permitan examinar cómo se desarrolla el cumplimiento y las normas de bioseguridad durante la formación profesional.

De manera general, los hallazgos nos permiten llegar a la conclusión de que seguir las normas de bioseguridad constituye un fenómeno multidimensional visto por la interacción de conocimiento, prácticas, actitudes y condiciones institucionales. Este punto de vista supera los enfoques tradicionales focalizados exclusivamente en el conocimiento y plantea un modelo integral para entender la seguridad clínica en la educación superior. Desde esta perspectiva, el IGCB se representa como un instrumento de gran utilidad para evaluar el desempeño en bioseguridad y consolidar la implementación de políticas educativas que van hacia la consolidación de una cultura propia de seguridad en la formación de los futuros profesionales de la salud.

CONCLUSIONES

Los estudiantes de Odontología y Enfermería incluidos en este estudio reportaron un alto grado de normas de bioseguridad durante el cumplimiento de sus prácticas clínicas universitarias, como resultado se observó el predominio de un Índice Global de Cumplimiento de Bioseguridad (IGCB). Este hallazgo deja como resultado la importancia de contribuir al fortalecimiento de conocimiento en cuanto a la seguridad del paciente y de la seguridad del personal de salud en un futuro profesional sanitario. Siendo así, se finiquita que la bioseguridad conforma un pilar importante dentro del proceso formativo en ciencias de la salud y un complemento indispensable para atribuir atención clínica segura y de calidad.

Las dimensiones de conocimiento, prácticas y actitudes obtuvieron puntajes altos, mientras que las condiciones institucionales presentaron un promedio más bajo. Esto hace énfasis en la necesidad de valorar en conjunto las competencias individuales referidas por los estudiantes y el contexto en el que se llevan a cabo las prácticas clínicas. Por otro lado, las condiciones institucionales obtuvieron la puntuación promedio más bajo, lo que hace cuestionar la importancia de tener en cuenta no solo las competencias individuales del estudiante, sino también evaluar la disponibilidad de los recursos, la supervisión docente. La organización de los escenarios clínicos y la consolidación de una cultura institucional, orientada a la seguridad.

La ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre estudiantes de Odontología y Enfermería sugiere que ambas carreras han incorporado estándares formativos comparables en materia de bioseguridad, favoreciendo el desarrollo de competencias comunes para la prevención del riesgo biológico. Este hallazgo fundamenta la implementación de programas interprofesionales de formación en seguridad del paciente y control de infecciones, promoviendo una cultura colaborativa entre las diferentes disciplinas de las ciencias de la salud.

Por último, uno de los principales aportes de esta investigación radica en la construcción y aplicación del Índice Global de Cumplimiento de Bioseguridad (IGCB), dicha herramienta integró de manera simultánea las dimensiones de conocimiento, prácticas, condiciones institucionales y actitudes, proporcionando una evaluación más amplia e integral del fenómeno estudiado. Aunque este índice requiere ser validado en poblaciones más amplias y en diferentes contextos educativos, constituye una propuesta metodológica innovadora que puede contribuir al monitoreo de programas de formación, a la evaluación de intervenciones educativas y al diseño de políticas institucionales orientadas al fortalecimiento de la bioseguridad y la seguridad del paciente. Los resultados obtenidos aportan evidencia científica que favorece la comprensión del cumplimiento de las normas de bioseguridad desde un enfoque multidimensional y ofrecen una base sólida para el desarrollo de futuras investigaciones multicéntricas y programas de mejora continua en la educación superior en ciencias de la salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-Mugheed, K., Bayraktar, N., Al-Bsheish, M., AlSyouf, A., Aldhmadi, B. K., Jarrar, M. y Alkhazali, M. (2022) Effectiveness of game-based virtual reality phone application and online education on knowledge, attitude and compliance of standard precautions among nursing students. *PLoS ONE*, 17(11): e0275130. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275130>

- Amavasi, B. y Zimmerman, P. A. (2024). Infection prevention and control continuous education and training in pre-registration nursing programs. *Nurse Education Today*, 133, 106051–106051. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2023.106051>
- Ayele, D. G., Baye Tezera, Z., Demissie, N. G. y Woretaw, A. W. (2022). Compliance with standard precautions and associated factors among undergraduate nursing students at governmental universities of Amhara region, Northwest Ethiopia. *BMC Nursing*, 21, 375. <https://doi.org/10.1186/s12912-022-01165-w>
- Bouchoucha, S. L., Phillips, N. M., Lucas, J., Kilpatrick, M. y Hutchinson, A. (2021). An investigation into nursing students' application of infection prevention and control precautions. *Nurse Education Today*, 104(104987), 104987. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.104987>
- Bouget Mohammedi, S. y Landelle, C. (2023). Review of literature: Knowledge and practice of standard precautions by nursing student and teaching techniques used in training. *American Journal of Infection Control*, 51(5), 574–581. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2022.08.032>
- CDC. (2024). CDC's core infection prevention and control practices for Safe healthcare delivery in all settings. In *Infection Control*. <https://www.cdc.gov/infection-control/hcp/core-practices/index.html>
- Cheng, W. L. S., Kwong, E. W. Y., Lee, R. L. T., Tang, A. C. Y. y Wong, L. L. K. (2022). Compliance with standard precaution and its relationship with views on infection control and prevention policy among Chinese university students during the COVID-19 pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(9), 5327. <https://doi.org/10.3390/ijerph19095327>
- Cruz, J. P. (2019). Infection prevention climate and its influence on nursing students' compliance with standard precautions. *Journal of Advanced Nursing*, 75(5), 1042–1052. <https://doi.org/10.1111/jan.13904>
- Doppalapudi, R., Vundavalli, S., Salloum, M. G. y Alazmi, G. (2022). Rate of compliance with infection control practices while taking dental radiographs in a dental health care center, Saudi Arabia. *Contemporary Clinical Dentistry*, 13(1), 78–83. https://doi.org/10.4103/ccd.ccd_811_20

- El-Saaidi, C., Dadras, O., Musumari, P. M., Ono-Kihara, M. y Kihara, M. (2021). Infection control knowledge, attitudes, and practices among students of public dental schools in Egypt. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(12), 6248. <https://doi.org/10.3390/ijerph18126248>
- Halawani, R., Aboalshamat, K., Alwsaidi, R., Sharqawi, S., Alhazmi, R., Abualsaud, Z., Alattallah, A. y Alamri, M. (2020). Awareness and practices of Dental students and dentists regarding infection control in Prosthodontic clinics. *The Open Dentistry Journal*, 14(1), 184–190. <https://doi.org/10.2174/1874210602014010184>
- Peng, X., Xu, X., Li, Y., Cheng, L., Zhou, X. y Ren, B. (2020). Transmission routes of 2019-nCoV and controls in dental practice. *International Journal of Oral Science*, 12(1), 1–6. <https://doi.org/10.1038/s41368-020-0075-9>
- Rahiman, F., Chikte, U. y Hughes, G. D. (2018). Nursing students' knowledge, attitude and practices of infection prevention and control guidelines at a tertiary institution in the western cape: A cross sectional study. *Nurse Education Today*, 69, 20–25. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2018.06.021>
- Tumala, R. B., Almazan, J., Alabdulaziz, H., Felemban, E. M., Alsolami, F., Alquwez, N., Alshammari, F., Tork, H. M. M. y Cruz, J. P. (2019). Assessment of nursing students' perceptions of their training hospital's infection prevention climate: A multi-university study in Saudi Arabia. *Nurse Education Today*, 81, 72–77. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.07.003>
- Vaismoradi, M., Tella, S., Logan, P., Khakurel, J. y Moreno, F. V. (2020). Nurses' adherence to patient safety principles: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(6), 1–15. <https://doi.org/10.3390/ijerph17062028>
- von Elm, E., Altman, D. G., Egger, M., Pocock, S. J., Gøtzsche, P. C. y Vandenbroucke, J. P. (2007). The strengthening the reporting of Observational studies in Epidemiology (strobe) statement: Guidelines for Reporting observational studies. *PLoS Medicine*, 4(10), e296. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0040296>
- World Health Organization. (2016). *Guidelines on core components of infection prevention and control programmes at the national and acute health care facility level*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549929>

World Health Organization. (2022). *Global report on infection prevention and control*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240051164>

World Health Organization. (2023). *Patient safety*. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/patient-safety>

World Health Organization. (2024). *Infection prevention and control in-service education and training curriculum*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240094123>

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a los estudiantes de las carreras de Odontología y Enfermería que participaron voluntariamente en la investigación, cuya colaboración hizo posible la obtención de la información analizada. Asimismo, se agradece a los docentes e investigadores que participaron en el proceso de validación del instrumento mediante juicio de expertos y a las autoridades académicas que facilitaron el desarrollo del estudio en los escenarios universitarios correspondientes.

Financiamiento

La presente investigación fue desarrollada con recursos propios de los autores y no recibió financiamiento específico de organismos públicos, instituciones privadas, entidades gubernamentales ni agencias de cooperación nacional o internacional.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

TAC: conceptualización, supervisión y redacción – revisión y edición.

MAC: curación de datos y redacción – borrador original.

FVN: análisis formal y validación.

AFR: investigación y visualización.

Declaraciones éticas

La investigación se desarrolló de conformidad con los principios éticos aplicables a la investigación con seres humanos y con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki. La participación de los estudiantes fue voluntaria y estuvo precedida por la obtención del

consentimiento informado. Se garantizó la confidencialidad y el anonimato de los participantes mediante la protección de su identidad y el uso de la información exclusivamente con fines científicos y académicos. El estudio fue de carácter observacional, sin intervención sobre los participantes y sin recolección de información clínica sensible, por lo que se consideró de riesgo mínimo.