

# Seroprevalencia de infección con SARS-CoV-2 en escolares y docentes en Paraguay

## SARS-CoV-2 seroprevalence in school children and teachers in Paraguay

Margarita Samudio<sup>1</sup>, Fátima Rojas<sup>2</sup>, Agueda Cabello<sup>2</sup>, Sandra Ocampos<sup>2</sup> y Rosa Galeano<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad del Pacífico, Dirección de investigación Asunción, Paraguay.

<sup>2</sup>Ministerio de Salud Pública. Dirección General de Vigilancia de la Salud, Paraguay.

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-2813-218X>

Este estudio se realizó con el apoyo de Fondo de las Naciones Unidas (UNICEF) según contrato N° 43326131

Conflictos de interés: no hubo.

Recibido: 03 de enero de 2022 / Aceptado: 13 de octubre de 2022

### Resumen

**Introducción:** En Paraguay, en el 2021 se produjo el retorno gradual y voluntario a las clases en modalidad semipresencial. **Objetivo:** Estimar la seroprevalencia anti-SARS-CoV2 en los escolares y docentes. **Materiales y Métodos:** Estudio descriptivo transversal, realizado entre el 25 de octubre y el 5 de noviembre de 2021. Se aplicaron encuestas estructuradas a escolares y docentes de cinco instituciones educativas, dos en Asunción y tres en el Departamento Central; además, se obtuvieron muestras de sangre por punción digital para detección de anticuerpos mediante una prueba rápida inmunocromatográfica. **Resultados:** Se incluyeron 966 escolares entre 5 a 18 años y 148 docentes, 12,4% (120/966) de los escolares ya había recibido la vacuna anti-COVID-19, que representa 61,9% (120/194) de los estudiantes habilitados para vacunación y 97,3% de los docentes ya antes fue vacunado. El 95,8% de los escolares y 46,6% de los docentes recibieron la vacuna de BNT 162B2 de Pfizer (E.U.A.) y BioNTech (Alemania). El 34,5% de los docentes y 3,9% de los escolares refirieron haber tenido COVID-19. La seroprevalencia sin discriminar estado de vacunación fue 37,7% en escolares y 91,9% en docentes, en los no vacunados fue de 30,9% en escolares y 25,0% en los docentes. En el análisis multivariado solo la vacunación estuvo asociada a la seropositividad. **Conclusiones:** La alta seroprevalencia anti-SARS-CoV-2 refleja una importante circulación viral en la comunidad. Casi la totalidad del plantel docente tenía el esquema completo de vacunación, y más de la mitad de los estudiantes habilitados había recibido al menos una dosis. Se destaca la alta seropositividad en vacunados. Se recomienda continuar con las medidas preventivas no farmacológicas y vacunación. **Palabras clave:** seroprevalencia; SARS-CoV-2; COVID-19; instituciones educativas; Paraguay.

### Abstract

**Background:** In Paraguay there has been a gradual and voluntary return to classes in a blended mode. **Aim:** To estimate the anti-SARS-CoV2 seroprevalence in schoolchildren and teachers. **Methods:** Cross-sectional descriptive study, carried out between October 25 and November 5, 2021. Structured surveys were applied to schoolchildren and teachers from five schools, two in Asunción and three in the Central Department. In addition, samples of fingerstick blood for antibody detection by rapid immunochromatographic test were obtained. **Results:** A total of 148 teachers and 966 schoolchildren were included, 12.4% of the schoolchildren had received the anti-COVID-19 vaccine, which represents 61.9% of the students qualified for vaccination. Among the teachers, 97.3% received the COVID-19 vaccine, 95.9% had the complete schedule, 34.5% of teachers and 3.9% of schoolchildren reported having had COVID-19. The seroprevalence with no vaccine status discrimination was 37.7% in schoolchildren and 91.9% in teachers. In unvaccinated schoolchildren, seroprevalence was 30.9% and in unvaccinated teachers 25.0%. **Conclusions:** The high anti-SARS-CoV-2 seroprevalence reflects an important viral circulation in the community. Almost the entire teaching staff had the complete vaccination schedule, and more than half of the qualified students had received at least a dose. The high seropositivity in vaccinated is highlighted. It is recommended to continue with the preventive non-pharmacological measures and vaccination.

**Keywords:** seroprevalence; SARS-CoV-2; COVID-19; educational institutions; Paraguay.

### Correspondencia a:

Margarita Samudio Acevedo  
margarita.samudio@gmail.com

## Introducción

En Paraguay, el Poder Ejecutivo declaró estado de emergencia sanitaria en todo el país, para el control de las medidas sanitarias dispuestas ante el riesgo de expansión del COVID-19 a través del Decreto N° 3456 del 16 de marzo de 2020<sup>1</sup>. Por Resolución 308/2020 del Ministerio de Educación y Ciencias<sup>2</sup> se dispuso la suspensión de las clases en las instituciones de gestión oficial, privada y privada subvencionada en el territorio nacional.

Los estudios de seroprevalencia realizados al principio de la pandemia muestran valores menores en la población pediátrica que en la de adultos, lo que llevó a la idea de que los niños bajo 10 años de edad podían ser menos susceptibles a la infección por SARS-CoV-2 en comparación con adolescentes y adultos<sup>3</sup>. Las seroprevalencias reportadas varían según la región y las fechas de estudio; así, en España<sup>4</sup> en un estudio realizado entre abril y mayo de 2020 fue de 3,8% (IC95%: 3,2-4,6) en los menores de 20 años, en Francia entre junio y julio de 2020 fue 3,7% (IC95%: 1,3-6,8)<sup>5</sup> y en Alemania, un estudio transversal multicéntrico a gran escala, mostró que la seroprevalencia de SARS-CoV-2 fue baja en los padres (1,8% [IC95%: 1,2-2,4]) y tres veces menor en los niños (0,6% [IC95%: 0,3-1,0])<sup>6</sup>. En España, en la cuarta ola acaecida en noviembre del año 2020, la prevalencia global fue 9,9% (IC95%: 9,4-10,4), y en la población pediátrica varió entre 5,1% bajo 5 años de edad a 8,5% en los de 15 a 19 años<sup>7</sup>. Un meta-análisis mostró menor seroprevalencia en niños y adolescentes en comparación con adultos<sup>8</sup>.

En América Latina y el Caribe, un estudio realizado a inicios de la pandemia en 19 países reportó una seroprevalencia en niños y jóvenes bajo 18 años de edad de 1,7%<sup>9</sup>. Sin embargo, en una muestra representativa de niños y adolescentes en México entre agosto y noviembre de 2020, la seroprevalencia de SARS-CoV-2 mostró una tendencia incremental de 15,9% (IC95%: 10,0-21,8) en niños de 3 a 5 años hasta 27,6% (IC95%: 22,3-32,9) en adolescentes de 16 a 19 años<sup>10</sup>. En Chile, la seroprevalencia fue de 9,9% (IC95%, 8,2-11,8) en 1.009 estudiantes y 16,6% (IC95%, 12,1-21,9) en 235 en el personal escolar<sup>11</sup>. En Wisconsin, E.U.A., en un período de 13 semanas (31 de agosto a 29 de noviembre) en 17 escuelas rurales, la incidencia de COVID-19 entre los estudiantes y los miembros del personal fueron más bajas que en el condado en general<sup>12,13</sup>.

Si bien, estos datos son alentadores, también se han producido grandes brotes con aparente transmisión en las escuelas. Un informe del Centro Europeo para la Prevención y el Control de Enfermedades de diciembre de 2020, que incluía hallazgos de 17 encuestas a nivel de país, encontró que 12 países informaron de uno (Letonia) a 400 (España) grupos escolares de dos o más infecciones

por SARS-CoV-2, pero en general, el tamaño de los conglomerados era pequeño (la mayoría < 10 casos) y, a menudo, no se podía vincular definitivamente a la transmisión en la escuela frente a la comunitaria. Los investigadores concluyeron que estos datos, junto con la observación de que las tasas de infección entre docentes y no docentes eran en general similares, indicaban que las escuelas no estaban asociadas con una transmisión comunitaria acelerada<sup>14</sup>.

El Paraguay, desde julio del 2020 se encuentra en el nivel de transmisión comunitaria sostenida. Asunción y el Departamento Central siguen liderando el país con las tasas de incidencia brutas más altas<sup>15</sup>. En un estudio sero-epidemiológico de cohorte de base poblacional se testaron 324 personas en Asunción y 1.375 en Central entre octubre del 2020 y febrero de 2021. La seroprevalencia global fue de 23,1% en Asunción y 27,8% en Central. La seroconversión en la segunda ola fue de 5,9% en Asunción y en la tercera 6,5<sup>16</sup>.

El Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social paraguayo inició la vacunación contra la COVID-19, el 22 de febrero de 2021 con la vacuna Sputnik V<sup>®</sup> de Gamaleya (Rusia) al personal sanitario<sup>17</sup>; posteriormente, se amplió a personas sobre 60 años de edad<sup>17</sup> y en mayo de 2021 se incluyó a la población de 20 a 60 años. El 23 de julio de 2021 se inició la vacunación de los adolescentes de 12 a 17 años con enfermedades de base con la vacuna BNT 162B2 de Pfizer (E.U.A.) y BioNTech (Alemania), y desde el 6 de noviembre de 2021, la vacunación a adolescentes de 14 a 17 años, con o sin enfermedad de base. Las personas entre 18 y 29 años recibieron dosis de las siguientes vacunas: BNT 162B2, Sputnik V<sup>®</sup>, Coronavac<sup>®</sup> de Sinovac (China) o HayatVax<sup>®</sup> de Sinopharm (China), según disponibilidad en los vacunatorios habilitados en todo el país<sup>18</sup>.

Entender la dinámica de la epidemia del SARS-CoV-2 en niños y adolescentes es importante para guiar decisiones sobre la reapertura de las escuelas de educación básica y media. Por lo tanto, en este estudio se busca estimar la seroprevalencia de SARS-CoV-2 en niños y adolescentes en edades de educación básica y educación media, así como en los docentes, además de las características epidemiológicas y situación de vacunación de los mismos.

## Metodología

### Diseño del estudio

Estudio descriptivo de corte transversal en niños, adolescentes y personal docente de escuelas primarias y secundarias en Asunción y Departamento Central de Paraguay. El estudio evaluó la seroprevalencia de SARS-CoV-2 entre los niños y el personal docente de la escuela y recopiló información sociodemográfica, sobre la infección y la vacunación contra la COVID-19.

### **Entorno de estudio**

El Paraguay se encuentra en el nivel de transmisión comunitaria sostenida desde inicio de julio del 2020, evidenciándose diferencias de intensidad según departamentos y distritos de procedencia. Asunción y el Departamento Central lideran el país con las tasas de incidencia brutas más altas. Tanto la tasa de testeo como la positividad varían según la región sanitaria. Asunción es la ciudad más poblada de Paraguay, tiene una población de 525.252 habitantes. Está dividida en seis distritos y 68 barrios. Para este estudio, se seleccionaron dos escuelas. El Departamento Central tiene una población de 2,201 millones de habitantes, se divide en 19 distritos. Se seleccionaron dos instituciones de este departamento, uno de Limpio y otro de San Lorenzo.

### **Población de estudio y tamaño de la muestra**

Se obtuvo la aprobación de las autoridades de las escuelas y padres de los alumnos. El estudio incluyó escuelas primarias y secundarias seleccionadas por conveniencia que formaban parte de las escuelas saludables. La Iniciativa de Escuelas Promotoras de Salud o Escuelas Saludables es una estrategia de promoción de la salud integral en el ámbito escolar promovida por la Organización Panamericana de la Salud<sup>19</sup>.

Se invitó a participar en el estudio a todos los niños y adolescentes de entre 5 y 18 años de edad, que asistían a las escuelas seleccionadas. Varios niños por hogar fueron elegibles para participar, siempre que asistieran a una de las escuelas seleccionadas. Además de los niños y adolescentes, todo el personal docente de las escuelas fue elegible para participar. Se excluyeron los niños cuyos padres o tutores legales no proporcionaron su consentimiento informado.

### **Reclutamiento**

Se solicitó al director de cada institución participante enviar una carta de invitación inicial con una breve descripción del estudio a todos los padres de los niños matriculados. Además, se invitó a todos los docentes de las instituciones educativas seleccionadas a partir del estudio.

### **Encuesta, pruebas y muestras serológicas**

Cada equipo de trabajo conformado contó con un supervisor y el personal de campo para la realización de la encuesta y la toma de muestra de sangre para el test rápido. El equipo para el trabajo de campo, estuvo bien identificado, utilizando uniforme, mascarillas quirúrgicas y credenciales con nombre, número de documento y proyecto que estaba ejecutando. Durante las visitas a las escuelas se completó un cuestionario individual, tanto para escolares como para docentes, en formato del formulario de Google que incluía datos demográficos

(edad, sexo), comorbilidades, colegio o escuela, grado o curso, si tuvo COVID-19, estado de vacunación contra COVID-19 y el estado serológico de los participantes, que se determinó mediante una prueba rápida. Los escolares y los docentes recibieron al término del trabajo diario su resultado serológico e información sobre lo que significaba el resultado.

### **Test rápido utilizado para el tamizaje**

Se utilizó la prueba rápida COVID-19 IgG/IgM Rapid Test Cassette® (Zhejiang Orient Gene Biotech Co., Ltd.) que es un ensayo inmunocromatográfico en fase sólida para la detección rápida, cualitativa y diferencial de anticuerpos IgG e IgM contra el COVID-19 en sangre completa, suero o plasma humanos. Se utilizaron dos gotas de sangre por punción del dedo. Según el fabricante, la sensibilidad de la prueba IgM es de 87,9% y la especificidad de 100% en comparación con la RT-PCR; la sensibilidad de la prueba IgG es de 97,2% durante el período de convalecencia y la especificidad es de 100%.

### **Gestión de datos y análisis estadístico**

Los datos del estudio se recopilaron a través de un formulario de Google que fueron exportados a una hoja de cálculo en Microsoft Excel y analizados posteriormente en el paquete estadístico EPIINFO (CDC, Atlanta). Se calcularon estadísticas descriptivas de las características sociodemográficas, y relacionadas con COVID-19 de los participantes. Para establecer asociaciones entre los factores relacionados con la seropositividad, se utilizó la prueba de  $\chi^2$  o U de Mann-Whitney o Kruskal-Wallis según correspondiera a un nivel de significancia de 0,05. Los factores que se asociaron significativamente con la serología positiva en el bivariado fueron analizados por regresión logística.

### **Aspectos éticos**

El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Pacífico. La investigación se llevó a cabo siguiendo los principios bioéticos de la Declaración de Helsinki que involucra seres humanos. Se respetó la confidencialidad de los datos y la participación voluntaria fue garantizada mediante la firma de un consentimiento informado del participante o tutor legal en caso de los escolares.

## **Resultados**

La participación en las instituciones de Asunción y el Departamento Central fue de 32% (1.114/3.494) (Tabla 1).

De los 1.114 participantes, 966 fueron escolares y 148 docentes de cinco instituciones educativas, dos de Asunción y tres del Departamento Central.

**Tabla 1. Distribución del número de muestra de escolares y docentes según institución educativa en Asunción y el Departamento Central de Paraguay**

Instituciones educativas	Escolares		Docentes	
	Total	Muestra n (%)	Total	Muestra n (%)
Escuela Básica San Isidro Labrador	853	428 (50)	30	28 (93)
Escuela Básica Coronel Luis Caminos	682	133 (20)	49	34 (69)
Escuela Básica General Díaz	566	235 (42)	45	38 (84)
Colegio Nacional Comercio N° 1	581	72 (12)	308	40 (13)
Colegio Nacional San Isidro Labrador	360	98 (27)	20	8 (40)
Totales	3.042	966 (32)	452	148 (33)

De los 966 escolares, 659 (68%) fueron de instituciones educativas del Departamento Central y 307 (32%) de Asunción. Participaron del estudio escolares desde Jardín Infantil hasta el tercer año de la media entre 5 a 19 años de edad (mediana: 10 años). El 52,8% (n = 510) era del sexo femenino (Tabla 2).

Se incluyeron 148 docentes; 78 de instituciones educativas de Asunción y 70 del Departamento Central; el 74,3% era del sexo femenino. El 48,6% informó tener alguna enfermedad o factor de riesgo, la obesidad (22,3%) y la hipertensión arterial (21,6%) fueron las más frecuentes (Tabla 2).

El 3,9% (38/966) de los escolares refirió haber tenido

**Tabla 2. Características de los escolares y docentes participantes de instituciones educativas de Asunción y Departamento Central. n = 1.114**

Características	Escolares (n = 966) n (%)	Docentes (n = 148) n (%)	Total (n = 1.114) n (%)
Institución educativa			
Central	659 (68)	70 (47)	729 (65,4)
Escuela Básica San Isidro Labrador	428 (44,3)	28 (18,9)	
Colegio Nacional San Isidro Labrador	98 (10,1)	8 (5,4)	
Escuela Básica Coronel Luis Caminos	133 (13,8)	34 (23,0)	
Asunción	307 (32)	78 (53)	385 (34,6)
Escuela Básica Gral. José E. Díaz	235 (24,3)	38 (25,7)	
Colegio Nacional Comercio N° 1	72 (7,5)	40 (27,0)	
Sexo			
Femenino	510 (52,8)	110 (74,3)	620 (55,7)
Masculino	456 (47,2)	38 (25,7)	494 (44,3)
Edad en años (mediana, rango)	10 (5-19)	43 (21-73)	
Grado o curso			
Jardín Infantil	4 (0,4)	-	
Pre escolar	67 (6,9)	-	
Primer grado	84 (8,7)	-	
Segundo grado	100 (10,4)	-	
Tercer grado	113 (11,7)	-	
Cuarto grado	106 (11,0)	-	
Quinto grado	111 (11,5)	-	
Sexto grado	83 (8,6)	-	
Séptimo grado	56 (5,8)	-	
Octavo grado	57 (5,9)	-	
Noveno grado	43 (4,5)	-	
1er. año	59 (6,1)	-	
2do. año	44 (4,6)	-	
3er. año	39 (4,0)	-	
Enfermedad o factor de riesgo			
Obesidad	44 (4,6)	72 (48,6)	116 (10,4)
Hipertensión arterial	11 (1,1)	22 (14,9)	33 (3,0)
Diabetes mellitus	-	32 (21,6)	32 (2,9)
Enfermedad pulmonar	-	10 (6,8)	10 (0,9)
Enfermedad cardiovascular	16 (1,7)	5 (3,4)	21 (1,9)
Otra enfermedad crónica	2 (0,2)	1 (0,7)	3 (0,3)
Tabaquismo	15 (1,6)	13 (8,8)	28 (2,5)
Ex fumador	3 (0,3)	8 (5,4)	11 (1,0)
	-	8 (5,4)	8 (0,7)

COVID-19, ninguno de ellos requirió hospitalización. El 5,3% (n = 51) de los escolares refirió haberse realizado una prueba laboratorial para confirmar la infección, todos por hisopado nasal (Tabla 3).

El 34,5% (51/148) de los docentes refirió haber adquirido COVID-19, tres (2%) requirieron hospitalización. El 47,3% (n = 70) refirió haberse realizado una prueba laboratorial para confirmar la infección, 68 por hisopado nasal y dos por punción venosa (Tabla 3).

De los 194 estudiantes habilitados para vacunación, 61,9% (120/194) fue inmunizado, 32,5% de ellos (39/120) estaba con el esquema completo. El 95,8% (114/120) recibió la vacuna BNT 162B2 de Pfizer-BioNTech (Tabla 3).

El 97,3% (144/148) de los docentes recibió la vacuna

contra COVID-19, 46,6% fue inmunizado con la vacuna BNT 162B2. El 95,9% (142/148) tenía el esquema completo de vacunación (Tabla 3).

La seroprevalencia global anti SARS-CoV2 fue 37,7% (364/966) en los estudiantes, el 35,9% (347/966) presentó anticuerpos de tipo IgG específico para el virus. En los docentes fue 91,9% (136/148); en los vacunados 93,8% (135/144) y en los no vacunados 25,0% (1/4) (Tabla 3).

La seroprevalencia global, sin discriminar por estado de vacunación, fue significativamente ( $p < 0,001$ ) mayor en Asunción que en Central (58,2 vs. 37,9%). En forma similar, fue mayor en el sexo femenino, en mayores de 19 años, con algún factor de riesgo de gravedad y auto-reporte de COVID-19. Entre los escolares y docentes

**Tabla 3. Características de la infección, estado de vacunación y seroprevalencia de los participantes de instituciones educativas de Asunción y Departamento Central. n = 1.114**

Características de la infección, vacunación y seroprevalencia	Escolare (n = 966) n (%)	Docentes (n = 148) n (%)	Total (n = 1.114) n (%)
Tuvo COVID-19			
Sí	38 (3,9)	51 (34,5)	89 (8,0)
No	240 (24,8)	60 (40,5)	300
No sabe	688 (71,2)	37 (25,0)	725
Fue hospitalizado por COVID-19	0	3 (2,0)	
Se realizó prueba laboratorial para confirmar COVID-19	51 (5,3)	70 (47,3)	121 (10,9)
Tipo de prueba realizada durante episodio de COVID			
Hisopado nasal	51 (5,3)	68 (45,9)	119 (10,7)
Punción venosa	0	2 (1,4)	2 (0,2)
Vacunación	120/194 (61,9)	144 (97,3)	264 (23,7)
N° de dosis recibido			
1	81/120 (67,5)	2/144 (1,4)	83 (7,5)
2	39/120 (32,5)	142/144 (95,9)	181 (16,2)
Vacuna recibida			
BNT 162B2	114/120 (95,8)	69/144 (46,6)	183 (16,4)
Sputnik V®	6/120 (5,6)	33/144 (22,3)	39 (3,5)
Astra Zeneca	-	24/144 (16,2)	24 (2,2)
Moderna	-	17/144 (11,5)	17 (1,5)
HayatVax®	-	1/144 (0,7)	1 (0,1)
Resultado del test rápido			
IgG positivo	347 (35,9 %)	120 (81,1 %)	467 (41,9)
IgM/IgG positivo	16 (1,7 %)	16 (10,8 %)	32 (2,9)
IgM positivo	1 (0,1 %)	-	1 (0,01)
Seroprevalencia	364 (37,7)	136 (91,9)	500 (44,9)
Vacunados	103/120 (85,8)	135/144 (93,8)	238/260 (91,5)
No vacunados	261/846 (30,9)	1/4 (25,0)	262/850 (30,8)

vacunados hubo significativamente mayor proporción en mayores de 19 años, en aquellos que informaron haber adquirido COVID-19 y recibido dos dosis de la vacuna. Entre los participantes no vacunados hubo asociación con el sexo femenino y auto-reporte de COVID-19. No hubo asociación con los otros factores estudiados (Tabla 4).

En el análisis multivariado de los factores asociados a la seropositividad en los escolares y docentes, la vacuna-

ción, sexo y auto-reporte de COVID-19 se mantuvieron asociados a la misma (Tabla 5).

En la Tabla 6 se presentan la mediana con su rango intercuartílico de los tiempos transcurridos desde la vacunación de acuerdo a la seropositividad con la primera y segunda dosis. En los seropositivos con esquema completo, la mediana del tiempo transcurrido desde la fecha de la aplicación de la segunda dosis fue 67 días (RIC: 62) y en los seronegativos fue de 47 días (RIC: 50), diferencia

**Tabla 4. Factores asociados a la seropositividad en escolares y docentes por institución educativa, región, auto-reporte de COVID-19 según estado de vacunación**

	Seropositividad		
	Vacunados (n = 263) N (%)	No vacunados (n = 851) N (%)	Global (n = 1.114) N (%)
<b>Institución</b>			
Asunción	152/169 (89,9)	72/216 (33,3)	224/385 (58,2)
Colegio Nacional Comercio N° 1	86/97 (88,7)	2/15 (13,3)	88/112 (78,6)
Escuela Básica Gral. José E. Díaz	66/72 (91,7)	70/201 (34,8)	136/273 (49,8)
Central	86/95 (90,5)	190/634 (30,0)	276/729 (37,9)
Colegio Nacional San Isidro Labrador	21/26 (80,8)	24/80 (30,0)	45/106 (42,5)
Escuela Básica Coronel Luis Caminos	36/39 (92,3)	35/128 (27,3)	71/167 (42,5)
Escuela Básica San Isidro Labrador	29/30 (96,7)	131/426 (30,8)	160/456 (35,1)
Valor p	0,878	0,355	< 0,001
<b>Sexo</b>			
Femenino	160/173 (92,5)	152/447 (34)	312/620 (50,3)
Masculino	78/91 (85,7)	110/403 (27,3)	188/494 (38,1)
Valor p	0,079	0,034	< 0,001
<b>Grupo de edad (años)</b>			
5-12	10/14 (71,4)	211/667 (31,6)	221/ 681 (32,5)
13-19	92/105 (87,6)	50/180 (27,8)	142/285 (49,8)
≥ 20	135/144 (93,8)	1/4 (25,0)	136/137 (92,3)
Valor p	0,014	0,314	< 0,001
<b>Factor de riesgo</b>			
Con	88/92 (95,7)	6/24 (25)	94/116 (81,0)
Sin	135/153 (88,2)	40/137 (29,2)	175/290 (60,3)
Valor p	0,064	0,809	< 0,001
<b>Auto reporte de COVID-19</b>			
Sí	64/65 (98,5)	12/24 (50,0)	76/89 (85,4)
No/no sabe	174/199 (87,4)	250/826 (30,3)	424/1025 (41,4)
Valor p	0,01	0,039	< 0,001
<b>Vacuna recibida</b>			
BNT 162B2	165/183 (90,2)	-	-
Sputnik V®	34/39 (87,2)	-	-
Astra Zeneca	21/24 (87,5)	-	-
Moderna	17/17 (100)	-	-
HayatVax®	1/1 (100)	-	-
Valor p	0,637		
<b>N° de dosis de vacuna</b>			
Una	67/83 (80,7)	-	-
Dos	171/181 (94,5)	-	-
Valor p	< 0,001	-	-

no significativa. En los que recibieron solo la primera dosis, el tiempo transcurrido fue de 14 días (RIC: 4) en los seropositivos y 10 días (RIC: 6) en los seronegativos. Tampoco hubo diferencia entre los seropositivos según tipo de anticuerpo anti-SARS-CoV-2.

## Discusión

La seroprevalencia de SARS-CoV-2 fue alta tanto, en los estudiantes como en los docentes de las instituciones educativas de Asunción y Central cuando se compara con estudios regionales en instituciones educativas<sup>11,20</sup>. La mayoría presentó anticuerpos de tipo IgG específico contra el virus, lo que indica una infección no reciente. Cabe señalar que 12% de los estudiantes ya había sido vacunado. Una pequeña proporción de participantes presentó anticuerpos de tipo IgM que no pudo relacionarse con infección aguda, considerando que las pruebas de *lateral flow* no han demostrado ser muy específicas para ello. Ninguno de ellos presentaba síntomas en el momento de la toma de muestra por lo que no se les tomó muestra de hisopado para confirmación molecular.

No hubo diferencia significativa entre los escolares no vacunados de 5 a 12 años (31,7%) comparados con los mayores de 12 años no vacunados (27,8%). En México, la seroprevalencia de SARS-CoV-2 fue también alta, mostrando una tendencia incremental de 15,9% (IC95%: 10,0-21,8) en niños de 3 a 5 años hasta 27,6% (IC95%: 22,3-32,9) en adolescentes de 16 a 19 años<sup>10</sup>.

Los hallazgos de este estudio fueron más altos a los resultados esperados para el grupo de edad de los escolares debido a que muchos estudios regionales informaron tasas menores (<sup>11,20</sup>); sin embargo, no debe sorprender debido a la alta circulación comunitaria del virus en estas dos regiones sanitarias que presentaban las tasas de incidencia más altas del país. Para finales de octubre del año 2021, cuando se inició la toma de muestra en el estudio, el Departamento Central y Asunción presentaban la mayor incidencia acumulada en el país (1.161 y 2.636 casos x 100.000 habs., respectivamente), superando la incidencia acumulada país (814 x 100.000 habs.).

Un estudio realizado en Bélgica comparó la seroprevalencia en escolares de dos localidades que diferían en la tasa de incidencia y mostró que la población pediátrica es igualmente susceptible cuando la circulación viral es alta<sup>21</sup>. La seroprevalencia anti-SARS-CoV-2 fue 4,4% en los niños de la región de baja transmisión y 14,4% en la región de alta transmisión. Además, encontraron diferencias en el grupo edad de acuerdo a la región; menor seroprevalencia en los niños más pequeños en la localidad con menor circulación del virus. Los autores concluyeron que sí se pudiera disminuir la incidencia comunitaria con una alta cobertura de vacunación en la población a partir

**Tabla 5. Análisis multivariado de los factores asociados a la seropositividad de los escolares y docentes de instituciones educativas**

Factores	Valor p	OR	IC 95%	
			Inferior	Superior
Vacunación	< 0,001	26.647	17.889	30.243
Sexo	0,016	1.410	1.067	1.863
Etario	0,437	1.151	0.808	1.640
Factor de riesgo	0,455	1.270	0,678	2.376
Auto-reporte de COVID-19	0,003	2.918	1.443	5.900
Constante	0,000	0.000		

**Tabla 6. Tiempo transcurrido desde la vacunación de acuerdo a la seropositividad**

Resultado de la serología	Primera dosis	Segunda dosis
	Días. Mediana (RIC)	Días. Mediana (RIC)
Seropositivos*	14 (4)	65 (63)
Seronegativos	10 (6)	47 (50)
IgG/IgM positivo**	14 (5)	33 (77)
IgG positivo	13 (4)	69 (58)
IgG/IgM negativo	10 (6)	50 (76)

RIC: rango intercuartílico, \*valor p > 0,05, prueba Mann Whitney, \*\*valor p > 0,05, Prueba Kruskal Wallis.

de los 12 años (la Agencia Europea de Medicamentos aprobó la vacuna BNT162b2 a partir de esa edad el 28 de mayo de 2021). La necesidad de vacunar a los niños más pequeños podría discutirse; sin embargo, hay muchos otros factores que influyen en lo que respecta a la vacunación de niños bajo 12 años de edad, como la disminución de la inmunidad en la población adulta, la aparición de nuevas variantes y el hecho de que estos niños seguirían siendo un grupo considerable de individuos susceptibles que dan al virus un gran espacio para mutaciones.

Además, los resultados encontrados en el presente estudio son comparables a un estudio realizado a nivel poblacional en Asunción y Departamento Central entre diciembre de 2020 y marzo de 2021, donde la seroprevalencia acumulada en Asunción fue de 23,1% (IC95%: 18,9-28,0) y en Central 27,8% (IC95%: 25,5-30,2), la seroprevalencia acumulada global fue 26,9% (24,8-29,1)<sup>16</sup>. La seroprevalencia de COVID-19 fue en general similar en todos los grupos de edad. La diferencia en la seroprevalencia entre los de 5-12 años y mayores de 12 años se explica por el estado de vacunación en estos últimos. Otros estudios han encontrado prevalencias más bajas en los niños menores, así en la primera y segunda ola en España<sup>4</sup>, la prevalencia fue menos de la mitad en niños

bajo 5 años de edad que en los adultos; en la cuarta ola, los adultos jóvenes (20-29 años) y las personas entre 45 y 79 años mostraron estimadores de prevalencia acumulada superiores al 10%; los niños bajo 10 años tuvieron menos de 8%. En Brasil<sup>20</sup>, la prevalencia en el grupo de los niños más jóvenes fue similar a la observada en los de mayor edad en la primera ola, pero en la segunda encuesta la prevalencia fue menor en el grupo de hasta 19 años, en comparación con los adultos de 20 a 59 años.

La alta seroprevalencia en docentes se explica además por la alta proporción de docentes vacunados; más de 90% de los ellos ya tenía el esquema completo de vacunación. En los pocos docentes que no recibieron aún la vacuna, la seroprevalencia fue comparable a la de los escolares.

Una baja proporción de estudiantes informó haber adquirido la infección al momento del estudio serológico, y haberse realizado una prueba laboratorial para confirmar la infección. En docentes, la proporción fue mucho mayor. Ninguno de los escolares requirió hospitalización, lo que indica que una alta frecuencia de ellos cursó con infección asintomática o cuadros muy leves. Mayor proporción de docentes refirió haber tenido COVID-19 y tres de ellos requirieron hospitalización.

De los 262 participantes no vacunados con serología positiva, el 95,4 % no sabía que hubiese tenido la infección. En forma similar, los escolares del estudio en México<sup>10</sup>, en educación básica, 88,5% (IC95%: 80,5-93,5) de los seropositivos a SARS-CoV-2 fueron asintomáticos y en educación media la proporción de asintomáticos fue menor (74,9 %; IC95 %: 66,3-81,8).

De los 194 estudiantes habilitados para vacunación, 61,9% ya había sido inmunizado en el momento del estudio con al menos una dosis; 32,5% de ellos estaba con el esquema completo. Al momento del estudio, muchos estudiantes aún no habían recibido la segunda dosis por no haberse aún cumplido el periodo de espera recomendado. Una alta proporción (97,3%) de los docentes recibió la vacuna contra COVID-19, el 95,9% tenía el esquema completo de vacunación, hecho muy alentador para la vuelta segura a clase. La seropositividad fue mayor en aquellos que ya habían recibido las dos dosis.

La mediana del tiempo transcurrido desde la fecha de la aplicación de la segunda dosis en los seropositivos con esquema completo, aunque fue mayor que en los seronegativos (65 días [RIC: 63]) vs. 47 días [RIC: 50]), no llegó a ser significativamente diferente. En forma similar, para los que recibieron solo la primera dosis, el tiempo transcurrido fue de 14 días (RIC: 4) en los seropositivos y 10 días (RIC: 6) en los seronegativos. Tampoco se encontró asociación entre el tiempo transcurrido entre la vacunación y serología positiva de tipo IgG/IgM en los escolares y docentes.

En el análisis multivariado de los factores asociados a la seropositividad de los escolares y docentes de institu-

ciones educativas, la vacunación, el sexo femenino y el auto-reporte de haberse infectado con el virus se mantuvieron asociados a la seropositividad. No se encontró una explicación a la mayor seroprevalencia de la infección en el sexo femenino entre los no vacunados.

Casi la mitad de los docentes informó tener alguna enfermedad o factor de riesgo; la obesidad y la hipertensión arterial fueron los más frecuentes. Una proporción mucho menor de los escolares también informaron alguna comorbilidad. En el estudio de cohorte poblacional realizado en Asunción y Central, alrededor de 10% de los participantes reportó tener alguna enfermedad con riesgo de gravedad<sup>16</sup>. La comorbilidad más frecuentemente informada fue hipertensión arterial. La presencia de factores de riesgo aumenta la probabilidad de hospitalización y desenlace fatal por la infección. En el contexto hospitalario como en el estudio realizado en Ciudad del Este<sup>22</sup> casi 70% de los pacientes con COVID-19 tenía como antecedentes patológicos personales hipertensión arterial, diabetes mellitus, sobrepeso u obesidad, EPOC y asma bronquial. En el estudio de Vargas y cols.<sup>23</sup>, también en Ciudad del Este, 22% de los pacientes poseía al menos un factor de riesgo de gravedad, siendo diabetes mellitus, obesidad, cardiopatía crónica e hipertensión arterial las más frecuentes. En el presente estudio la frecuencia de hospitalización fue baja.

En Paraguay, desde el inicio de la pandemia hasta la SE 43 del año 2021, se han confirmado 38.093 casos en edad pediátrica, que representa 8% de total de confirmados, 35.087 tenían edades entre 5 a 19 años. De los 16.478 fallecidos, hasta la SE 47 del 2021, solo 47 eran pacientes bajo 20 años de edad; 17 entre 0-4 años, 9 entre 5 a 14 y 21 entre 15 a 19 años. A nivel mundial, los niños y adolescentes representan 1 a 3% de los casos notificados de COVID-19 en todos los países y una proporción aún menor de casos graves y muertes. Los niños parecen tener más probabilidades de tener una infección asintomática que los adultos, y los análisis que se basan en series basadas en síntomas subestiman las infecciones en niños. El papel que juegan los niños y adolescentes en la transmisión del SARS-CoV-2 depende de su riesgo de exposición, su probabilidad de infectarse por exposición (susceptibilidad), la medida en que desarrollan síntomas de infección, en que desarrollan una carga viral suficientemente alta para transmitir, y su propensión a hacer contacto potencialmente infeccioso con otros, dependiendo del número de contactos sociales en todos los grupos de edad y del comportamiento durante esos contactos.

Nuestro estudio tiene varias limitaciones. Primero, una encuesta serológica da una descripción general de infecciones pasadas, no permite investigar la dinámica de transmisión dentro del entorno escolar o la transmisión posterior en los hogares. Los estudios longitudinales son necesarios para tomar una decisión final con respecto a

las medidas para frenar la propagación del SARS-CoV-2, pero requieren pruebas de biología molecular (RPC) y secuenciación de casos activos y contactos entre niños, cuidadores y personal escolar durante los brotes en las escuelas. En segundo lugar, no se puede excluir el sesgo de selección debido a mayor disposición a participar cuando un miembro de la familia o un conocido cercano estaba infectado. Las instituciones educativas fueron seleccionadas por conveniencia y los resultados podrían no extrapolarse a otras instituciones. En tercer lugar, debe tenerse en cuenta para la interpretación de los resultados que una importante proporción de docentes y uno de cada 10 estudiantes ya había sido vacunado. Finalmente, es importante mencionar que no se han obtenido datos de los hogares relacionados con mayor o menor riesgo de adquirir COVID-19 que pudieran explicar la alta seroprevalencia.

A pesar de sus limitaciones, este trabajo es el primero que establece la seroprevalencia de COVID-19 en escolares y en este grupo etario en Paraguay. El estudio proporciona estimaciones regionales de la diseminación

del SARS-CoV-2 en el Paraguay y de la circulación sostenida de este virus en Asunción y Central. Además, determina que una gran proporción de escolares cursó la infección en forma asintomática, mientras que un número sustancial de los casos no fueron detectados por el sistema, lo que pone en evidencia un sub-registro con el sistema de notificación establecido.

La prevalencia de anticuerpos anti-SARS-CoV-2 en la población estudiada es reflejo de la alta circulación del virus en la comunidad en estas dos regiones sanitarias. Es muy probable que la adquisición de la infección se haya producido en la comunidad. No se notificaron brotes de COVID-19 en estas instituciones educativas.

Por la alta seroprevalencia en escolares y docentes en estas instituciones, además del alto índice de transmisión domiciliar, se recomienda insistir en las medidas no farmacológicas de prevención de contagios por COVID-19 en las escuelas, considerando que una alta proporción de escolares permanecerá susceptibles a la infección hasta que se amplíe la cobertura de vacunación en esta franja etaria.

## Referencias bibliográficas

- 1.- Decreto N° 3456 del 16 de marzo. <https://www.mspbs.gov.py/dependencias/porta/adjunto/aa556a-DECRETO3456DE2020EMERGENCIANACIONAL.pdf>
- 2.- Resolución 308/2020 del Ministerio de Educación y Ciencias. [https://www.mec.gov.py/cms\\_v4/documentos/ver\\_documento/?titulo=308-2020-PETTA1](https://www.mec.gov.py/cms_v4/documentos/ver_documento/?titulo=308-2020-PETTA1)
- 3.- Irfan O, Li J, Tang K, Wang Z, Bhutta Z A. Risk of infection and transmission of SARS-CoV-2 among children and adolescents in households, communities and educational settings: A systematic review and meta-analysis. *J Glob Health*. 2021; 11: 1-15. <https://doi.org/10.7189/JOGH.11.05013>
- 4.- Pollán M, Pérez-Gómez B, Pastor-Barriuso R, Oteo J, Hernán M A, Pérez-Olmeda M, et al. Prevalence of SARS-CoV-2 in Spain (ENE-COVID): a nationwide, population-based seroepidemiological study. *Lancet*. 2020; 396 (10250): 535-44. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31483-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31483-5)
- 5.- Lachassinne E, de Pontual L, Caseris M, Lorrot M, Guilluy C, Naud A, et al. CoV-2 transmission among children and staff in daycare centres during a nationwide lockdown in France: a cross-sectional, multicentre, seroprevalence study. *Lancet Child Adolesc Heal*. 2021; 4642 (21): 1-9. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(21\)00024-9](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(21)00024-9)
- 6.- Tönshoff B, Müller B, Elling R, Renk H, Meissner P, Hengel H, et al. Prevalence of SARS-CoV-2 infection in children and their parents in southwest Germany. *JAMA Pediatr*. 2021; 175 (6): 586-93. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2021.0001>
- 7.- Estudio ENE-COVID: cuarta ronda estudio nacional de sero-epidemiología de la infección por SARS-CoV-2 en España. <https://www.sanidad.gob.es/gabinetePrensa/notaPrensa/pdf/15.12151220163348113.pdf>
- 8.- Viner R M, Mytton O T, Bonell C, Melendez-Torres G J, Ward J, Hudson L, et al. Susceptibility to SARS-CoV-2 infection among children and adolescents compared with adults: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatr*. 2021; 175 (2): 143-56. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2020.4573>
- 9.- Atamari, Cruz N, Condori H, Nuñez Paucar M, Rondón Abuhadba H, Ordoñez Linares E, et al. Caracterización de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) en niños y adolescentes en países de América Latina y El Caribe: Estudio descriptivo. *Medwave*. 2020; 2 (8): e8025. <https://doi.org/10.5867/medwave.2020.08.8025>
- 10.- Canto-Osorio F, Stern D, Pérez-Ferrer C, Garza E A, Danon L, Barrientos-Gutiérrez T, et al. Seroprevalencia de SARS-CoV-2 en niños y adolescentes mexicanos en edad escolar. 2021; 63 (6): 803-6. <https://doi.org/10.21149/12847>
- 11.- Torres J P, Piñera C, De La Maza V, Lagomarcino A J, Simian D, Torres B, et al. Severe acute respiratory syndrome Coronavirus 2 antibody prevalence in blood in a large school community subject to a Coronavirus disease 2019 outbreak: A cross-sectional study. *Clin Infect Dis [Internet]*. 2021; 73 (2): e458-65. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa955>
- 12.- Falk A, Benda A, Falk P, Steffen S, Wallace Z H. COVID-19 cases and transmission in 17 K-12 schools-Wood County, Wisconsin, August 31-November 29, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2021; 70 (4): 136-40. <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm7004e3>
- 13.- Honein M A, Barrios L C B J. Data and policy to guide opening schools safely to limit the spread of SARS-CoV-2 infection. *JAMA*. 2021; 325 (9): 823-4. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.0374>
- 14.- European Centre for Disease Prevention and Control. COVID-19 in children and the role of school settings in transmission—first update. European Centre for Disease Prevention and Control. COVID-19 in children and the role of school settings in transmission—first update. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/children-and-school-settings-covid-19-transmission>
- 15.- PAHO. Geo-Hub COVID-19 - Information System for the Region of the Americas. Available from: [paraguay.https://paho-covid19-response-who.hub.arcgis.com/pages/paho-paraguay-covid-19-response](https://paho-covid19-response-who.hub.arcgis.com/pages/paho-paraguay-covid-19-response)
- 16.- Cabello A, Samudio M, Sequera G, Ocampos S, Galeano G V C. Infección por COVID 19: estudio seroepidemiológico de cohorte de base poblacional estratificado por edad en Asunción y Central. *Rev Chilena Infectología* 2022; 39 (3): 2338-47. <http://dx.doi.org/10.4067/s0716-10182022000200238>
- 17.- Primera línea de atención recibe Sputnik V. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social

2021. <https://www.mspbs.gov.py/portal/22659/primera-linea-de-atencion-recibe-sputnik-v.html>
- 18.- PAI. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Vacunación con primera dosis incluye a adolescentes desde los 14 años de edad 2021. <https://pai.mspbs.gov.py/vacunacion-con-primera-dosis-incluye-a-adolescentes-desde-los-14-anos-de-edad/>
- 19.- Ministerio de Salud Pública. Dirección General de Promoción de la Salud. Escuelas Saludables. <https://www.mspbs.gov.py/dgps/escuelas-saludables.html>
- 20.- Hallal P C, Hartwig F P, Horta B L, Silveira M F, Struchiner C J, Vidaletti L P, et al. SARS-CoV-2 antibody prevalence in Brazil: results from two successive nationwide serological household surveys. *Lancet Glob Health*. 2020; 8 (11): e1390-8. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30387-9](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30387-9)
- 21.- Boey L, Roelants M, Merckx J, Hens N, Desombere I, Duysburgh E, et al. Age-dependent seroprevalence of SARS-CoV-2 antibodies in school-aged children from areas with low and high community transmission. *Eur J Pediatr*. 2022; 181: 571-8 <https://doi.org/10.1007/s00431-021-04222-9>
- 22.- Rios-González C M, Rolón-Ruiz Diaz A R, Espinola-Canata M, Battaglia A, Mayeregger E. Clinical and epidemiological behavior of patients hospitalized for COVID-19 in a contingency hospital for COVID-19 in Paraguay, 2020. *Rev Salud Publica del Paraguay*. 2021; 11 (1): 62-6. <https://doi.org/10.18004/rspp.2021.junio.62>
- 23.- Vargas-Correa A, Mereles E F, Segovia Coronel N, Giménez Ayala A, Santacruz L, Ojeda M L, et al. Clinical-epidemiological characteristics of patients confirmed with COVID-19 from the Department of Alto Paraná, Paraguay. *Rev Salud Publica del Paraguay* 2021; 11 (1): 54-61. <https://doi.org/10.18004/rspp.2021.junio.54>