

# Investigación en Educación y Ciencias de la Salud ICEST



## Artículos

- **Comparación del aprendizaje de la anatomía del corazón, entre dos modalidades educativas**
- **Concentración y efecto Mozart**
- **Recursos tecnológicos basados en inteligencias múltiples para favorecer el rendimiento académico**
- **Cambios menstruales en mujeres de edad fértil secundarios a inmunización contra el SARS-COV-2**
- **Astrocitoma pilocítico en pediatría: reporte de un caso**

1.- Editorial.....	I
2.-Comparación del aprendizaje de la anatomía del corazón, entre dos modalidades educativas.....	2
3.- Concentración y efecto Mozart.....	6
4.-Recursos tecnológicos basados en inteligencias múltiples para favorecer el rendimiento Académico.....	10
5.-Cambios menstruales en mujeres de edad fértil secundarios a inmunización contra el SARS-COV-2.....	16
6.-Astrocitoma pilocítico en pediatría: reporte de un caso .....	23

## Comité Editorial

### EDITOR

Dr. Alberto Antonio Aguilera Lavín

MIEMBROS DEL COMITÉ EDITORIAL

Dr. Alberto Lifshitz Guinzberg

Academia Nacional de Medicina

Dr. Rafael Violante Ortiz

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores

Dr. Ramón Álvarez Carrillo

Neumólogo Académico

Dra. Nancy E. Fernández Garza

Universidad Autónoma de Nuevo León

Dr. Fernando Hernández Ávila

Ex Secretario del Consejo Mexicano de Certificación en Medicina Familiar A.C.

Dr. Luis Carlos Ortega Tamez

Hospital Regional de Alta Especialidad de Ciudad Victoria

Dr. Andrés Martínez Cornelio

Centro Médico Siglo XXI

Dra. Sandra Gabriela Medina Escobedo

Hospital Regional ISSSTE Monterrey N.L.

Dr. Jorge Sebastián Hernández Rodríguez

Presidente de la Sociedad Tamaulipeca de Salud Pública

Dr. J. David Cadena Mata

Subdirector de Enseñanza e Investigación Hospital General de Tampico "Dr. Carlos Canseco"

Dr. Lázaro Alfonso Novo

Hospital Pediátrico "William Soler", La Habana, Cuba

Presidente de la Sociedad Cubana de Nutrición Clínica y Metabolismo

Dr. Luis Hernando Nieto Enciso

Ex Presidente de la Asociación Colombiana de Salud Pública

Dr. Edson Jurado Aguilar

Presidente Asociación Salvadoreña de Pie Diabético

Vicepresidente del Grupo Centroamericano de Pie diabético

Dr. Luis Jaime Cárdenas Alvarado

Ex Presidente del Consejo Nacional de Certificación en Medicina General

Dra. Norma Alicia Sánchez Hernández

Instituto Mexicano del Seguro Social Coordinación de Enseñanza e Investigación UMF#77

Dr. Gustavo Alberto Martín Rivero

Asesor en Salud Pública, Administración y Finanzas Whitematter México Consejo de Administración Mentorías del Programa ENLACE

Dra. Lilibian Del Ángel Cortes

Doctora en Educación Universidad Autónoma de Tamaulipas

Dra. Michelle Carolina Bolaños Morales

Médico Especialista en Geriatría Miembro de la Academia Mexicana de Geriatría y Gerontología

## Directorio

Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Tamaulipas, A. C.

**Lic. Carlos L. Dorantes del Rosal, D.E.**

Fundador y Rector Emérito

**Lic. Sandra L. Avila Ramírez, M.E.**

Rectora

**Lic. Carlos Dorantes Acosta, M.D.C.**

Vicerrector

**Lic. María del Socorro Moreno González, M.C.A.**

Directora General de Desarrollo Académico

**Dr. Jorge Armando Luna Hernández, M.A.H.**

Director Facultad de Medicina Campus Tampico 2000

**Dr. Fermín Rosagaray Luévano, M.M.S.H.**

Director Facultad de Medicina Campus Matamoros 2001

**Lic. Juan Antonio Báez Verdín, M.E.S.**

Coordinador de Investigación Facultad de Medicina Campus Tampico 2000

**Lic. Luis Ramón Ramírez García, M.C.B.**

Coordinador de Investigación Facultad de Medicina Campus Matamoros 2001



## Editorial

Estimados lectores, el Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Tamaulipas, A. C., les da la más cordial bienvenida en este año 2024 y les expresa nuestro más sincero deseo de que cada objetivo se cumpla y cada sueño se alcance. En éste tercer número refrenda su compromiso que desde su fundación hace 45 años tiene de innovarse y estar en constante crecimiento en materia de educación e investigación. Les compartimos en ésta edición valiosas aportaciones de profesionales de la salud y la educación quienes exponen los resultados de sus trabajos de investigación titulados: Comparación del aprendizaje de la anatomía del corazón, entre dos modalidades educativas, Concentración y efecto Mozart, Astrocitoma pilocítico en pediatría: Reporte de un caso, Recursos tecnológicos basados en inteligencias múltiples para favorecer el rendimiento académico y por último, Cambios menstruales en mujeres de edad fértil secundarios a inmunización contra el SARS-COV-2

Por medio de ésta publicación estaremos adentrándonos a temas de vital importancia y trascendencia en las áreas de la Anatomía Humana, Educación en Salud, Pediatría, Salud Pública en combinación con la Inmunología.

Agradecemos a usted apreciable lector su interés por conocer nuestros contenidos y a quienes han hecho posible que esta publicación llegue hoy a sus manos por su compromiso, esfuerzo, constancia y dedicación mostrado a este proyecto.

Como Institución Educativa refrendamos nuestro compromiso por promover la calidad educativa teniendo la certeza de que este medio nos permitirá ser una plataforma de difusión científica bajo la plena conciencia de que educar no es solo enseñar algo a alguien sino hacer de una persona alguien que antes no existía. En nuestra institución privilegiamos el hecho de que educar es transformar. Los invitamos a ser parte de éste esfuerzo institucional en beneficio de la comunidad académica y científica.

Respetuosamente

**Dr. Alberto Antonio Aguilera Lavín, PhD.**

Editor Revista Investigación en Educación y Ciencias de la Salud ICEST

## Artículo original

# Comparación del aprendizaje de la anatomía del corazón, entre dos modalidades educativas

Fernando Castilla Tovar<sup>1</sup>, Víctor Manuel Gómez López<sup>2</sup>, Oscar Alejandro Moreno Solís<sup>3</sup>.Fecha de recepción: 02 octubre 2023  
Fecha de aceptación: 21 noviembre 2023**Resumen:**

**Objetivo:** Comparar el aprendizaje significativo de la anatomía del corazón entre una modalidad educativa participativa mixta y la modalidad tradicional.

**Método:** Se realizó un estudio cuasiexperimental, de intervención, comparativo, transversal, prospectivo y prolectivo con alumnos de primer semestre de la carrera de Licenciado Médico Cirujano en una Facultad de Medicina del sur de Tamaulipas en el ciclo escolar agosto-diciembre de 2022 y que cursaban la materia de Anatomía 1. Se incluyeron dos grupos: el grupo de intervención con un total de 24 alumnos, el grupo control con un total de 28 alumnos. La modalidad activo-participativa mixta se definió operacionalmente como el proceso sistemático que consistió en tres fases: en la primera los alumnos del grupo de intervención tuvieron acceso a un video explicativo de anatomía del corazón, en la segunda fase se proporcionó una guía práctica del aparato cardiovascular donde los alumnos debían completar varias actividades (dibujos, preguntas, etc.) y por último en la tercera fase se realizó disección de corazón porcino en el laboratorio de morfología. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de Kolmogórov-Smirnov y la U de Mann-Whitney.

**Resultados:** El grupo control mostró un 65% de respuestas correctas en las cinco actividades de la guía práctica en comparación con el 11% del grupo control. (p:0.0001)

**Conclusión:** El uso de la estrategia educativa participativa mixta que consiste en: visualización de video, uso de guías prácticas y disección de corazón porcino representa una estrategia superior en el proceso de aprendizaje significativo de anatomía del corazón.

**Palabras clave:**

Aprendizaje, modalidad educativa participativa y tradicional.

**Abstract:**

**Objective:** To compare the significant learning of the anatomy of the heart between a mixed participatory educational modality and the traditional modality.

**Method:** A quasi-experimental, intervention, comparative, cross-sectional, prospective and prolective study was carried out with first-semester students of the Medical Surgeon degree at a Faculty of Medicine in southern Tamaulipas in the august-december 2022 school year and who they were studying Anatomy 1. Two groups were included: the intervention group with a total of 24 students, and the control group with a total of 28 students. The mixed active-participatory modality was operationally defined as the systematic process that consisted of three phases: in the first phase, the students in the intervention group had access to an explanatory video on heart anatomy, and in the second phase, a practical guide to the cardiovascular device was provided where students had to complete various activities (drawings, questions, etc.) and finally in the third phase porcine heart dissection was performed in the morphology laboratory. For the statistical analysis, the Kolmogórov-Smirnov test and the Mann-Whitney U test were used.

**Results:** The control group showed 65% correct answers in the five activities of the practical guide compared to 11% of the control group. (p:0.0001)

**Conclusion:** The use of the mixed participatory educational strategy that consists of: video viewing, use of practical guides and porcine heart dissection represents a superior strategy in the significant learning process of heart anatomy.

**Key words:**

Learning, participatory and traditional educational modality.

**Introducción**

El estudio de la anatomía ha sido fundamental para poder entender las causas que provocan las enfermedades, así que ésta disciplina ha sido considerada históricamente necesaria para obtener los conocimientos que todo médico debe de poseer<sup>1</sup>.

La anatomía es una ciencia que permite generar una visión general de la organización de los diferentes órganos y sistemas del cuerpo humano. Desde sus inicios los médicos se apoyaron en diversas estrategias metodológicas para la enseñanza de ésta, siendo la disección cadavérica una de las herramientas de mayor valor y que ha perdurado a lo largo de la historia de la medicina. A parte de ser una herramienta motivadora para los estudiantes que permite desarrollar habilidades y destrezas quirúrgicas convirtiéndose en el primer acercamiento con el cuerpo humano<sup>2-3</sup>.

Sin lugar a duda, el mejor método para el aprendizaje de anatomía humana es la disección ya que, gracias a la manipulación de los órganos y tejidos se obtendrá una experiencia sensorial, comprensión tridimensional y orientación espacial, que favorecen el aprendizaje a largo plazo, importantes para la interpretación de estudios de radiodiagnóstico, por ejemplo<sup>4-5</sup>.

1 ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3894-7226>. Facultad de Medicina Campus Tampico. Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Tamaulipas. Tampico, Tam.

2 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2423-0973>. Facultad de Medicina Campus Tampico. Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Tamaulipas. Tampico, Tam.

3 ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0524-8894>. Facultad de Medicina Campus Tampico Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Tamaulipas. Tampico, Tam.

En algunos lugares donde la disección cadavérica no se puede llevar a cabo, se han desarrollado diversas técnicas como la manipulación y disección de órganos de animales, el uso de las diversas tecnologías de la información y el manejo de modelos anatómicos a escala, observando buenos resultados en el aprendizaje significativo de los estudiantes de medicina. Esto ha ayudado a reforzar la orientación anatómica, motivando a los estudiantes al desarrollo de recursos digitales como resultado de la automotivación por aprender<sup>6</sup>.

Dada la carencia de piezas anatómicas humanas, algunas universidades a nivel mundial han utilizado desde hace varios años la anatomía comparada con órganos de animales como el cerdo, mostrando buenos resultados pedagógicos en general<sup>7-8</sup>. Liane y cols. realizaron un estudio en el que se comparó la disección de corazón de cerdo y la observación de corazones humanos conservados en formol, en donde el desempeño académico de los alumnos fue significativamente superior al realizar la manipulación y dirección de corazón de cerdo, que el grupo de alumnos que sólo observaron un corazón humano conservado en formol, siendo esto un motivo para estimular el autoaprendizaje de los alumnos para realizar la disección por ellos mismos<sup>9</sup>.

El aprendizaje memorístico es uno de los pilares de la educación tradicional y ha constituido una barrera para los estudiantes, ya que limita el desarrollo de habilidades y expresión de las potencialidades que cada uno de los estudiantes tiene, sin embargo, se sabe que parte importante en la adquisición de conocimientos es la interacción de los alumnos con un tema "problema" y el aporte que cada uno de ellos pueda dar para la construcción de un conocimiento<sup>10</sup>. Vygotsky en su enfoque sociocultural del aprendizaje, resalta la importancia del aprendizaje colaborativo como un proceso de transformación cognitiva y social, en donde los individuos aprenden al observar y participar con otros individuos en actividades dirigidas a una meta, observando logros educativos tanto en nivel de conocimientos como en actitudes y destrezas que el alumno aprende a realizar<sup>11</sup>.

Los modelos tradicionales aplicados en la actualidad en las aulas de clases han generado un desfase entre el producto resultante de la educación superior y los diversos requerimientos que demanda la sociedad en la que los nuevos profesionales se encuentran inmersos. Es por ello por lo que actualmente las diversas metodologías de la enseñanza están centradas en las necesidades del estudiante para la construcción de su propio conocimiento<sup>12</sup>.

Investigaciones recientes<sup>13</sup> demuestran que los estudiantes de medicina del siglo XXI reconocen el valor de las tecnologías actuales en la enseñanza de la anatomía, como un antecesor que mejora el proceso de obtención del conocimiento.

Bernal y cols. compararon el uso de laboratorios tradicionales de anatomía versus nuevas tecnologías demostrando diferencias estadísticamente significativas en relación con el uso de las prácticas tradicionales de anfiteatro. Se pudo evidenciar a su vez que los alumnos consideran de gran beneficio el uso de las diversas tecnologías educativas sin que estas substituyan por completo a las prácticas de anfiteatro como tal, siendo éstas unas herramientas muy importantes en apoyo para mejorar la comprensión de la materia, sin que éstas sean usadas completamente como un reemplazo de la disección<sup>14</sup>.

Algunos estudios han demostrado que los resultados en grupos de intervención manejados con tecnologías educativas demostraron un rendimiento académico superior en comparación con grupos manejados con recursos tradicionales de anfiteatro<sup>15</sup>. Además, el uso de tecnologías actuales en la educación médica son bien aceptadas por los estudiantes de medicina como experiencia atractiva de estudio las cuales, utilizadas de manera preliminar a la disección cadavérica resultan ser una combinación que mejora significativamente el proceso de aprendizaje de los estudiantes de medicina<sup>16</sup>.

El objetivo de este estudio fue comparar el aprendizaje significativo de la anatomía del corazón entre una modalidad activo-participativa mixta versus la modalidad tradicional.

### Método

Se realizó un estudio de intervención, comparativo, transversal, prospectivo y prolectivo con alumnos de primer semestre de la carrera de Licenciado Médico Cirujano en una Facultad de Medicina del sur de Tamaulipas en el ciclo escolar agosto-diciembre de 2022 y que cursaban la materia de Anatomía 1.

Se incluyeron dos grupos: el grupo de intervención cuyo docente fue el autor de ésta investigación y que constó de 24 alumnos, el grupo control fue seleccionado por cursar la materia con otro docente, contó de 28 alumnos, siendo un total de 52 alumnos. Se excluyó a aquellos alumnos de reingreso al ciclo escolar agosto- diciembre 2022, alumnos de nuevo ingreso que hubieran cursado la materia de Anatomía humana en otra universidad, y se eliminaron aquellos alumnos que presentaron su baja de la Universidad durante el desarrollo del presente estudio.

La modalidad activo-participativa mixta se definió operacionalmente como el proceso sistemático que consistió en tres fases: En la primera se compartió a los alumnos del grupo de intervención un video explicativo de anatomía del corazón, el cual se encuentra en la plataforma YouTube y al cual pudieron ingresar mediante un código QR proporcionado por el docente. En la segunda fase les fue proporcionada la "guía práctica de anatomía del corazón" en donde los alumnos realizaron dibujos de las caras del corazón y de la configuración interna de cada una de las 4 cavidades de éste. Cada actividad para realizar contó con una lista de especificaciones precisas que debían ser seguidas tal y como venían indicadas en la guía práctica. En la tercera fase se llevó a cabo en el laboratorio de morfología de la Facultad de Medicina en donde se procedió a identificar las caras, bordes, sectores y características principales de la configuración externa en el corazón porcino para posteriormente realizar la disección de los grandes vasos e identificar los elementos de la configuración interna. Finalmente se realizó una evaluación oral a cada alumno por medio de la rúbrica de evaluación del sistema cardiovascular. El grupo control recibió la clase de manera tradicional con exposición de los temas asignados previamente a los alumnos y con la participación del profesor en la resolución de dudas para posteriormente aplicar una evaluación oral en el laboratorio de morfología de la Facultad de Medicina utilizando el corazón porcino mediante la rúbrica de evaluación del sistema cardiovascular. La recolección de datos se hizo en un documento Excel en donde se realizó la sumatoria de los puntos totales obtenidos.

Los datos fueron analizados en el programa SPSS versión 23. Para la variable cuantitativa (aprendizaje y edad) se utilizó la media y desviación estándar. Se realizó la prueba de Kolmogórov-Smirnov para identificar la distribución de datos. Se aplicó la prueba U de Mann-Whitney para para demostrar la diferencia estadística entre los grupos de intervención y control, ya que los grupos no cumplieron con el supuesto de normalidad.

### Consideraciones éticas.

Los alumnos participantes firmaron previamente el formato de carta de consentimiento de aceptación. El protocolo fue aprobado por el Comité de ética e investigación de la Facultad de Medicina del sur de Tamaulipas.

## Resultados:

Se estudiaron 52 alumnos de primer semestre de medicina que cursaban la asignatura de Anatomía 1 en el ciclo escolar agosto-diciembre de 2022, los cuales fueron divididos en dos grupos: un grupo de intervención con 24 alumnos y un grupo control con 28 alumnos. El promedio de edades fue muy similar en ambos grupos GI:  $19.1 \pm 1.7$ , mientras que el GC fue de  $18.3 \pm 2.0$ . Se observó que un 41.6% de los estudiantes del grupo de intervención fueron mujeres mientras que un 58.33% hombres, mientras que en el grupo control el 67.58% mujeres y el 32.14% hombres.

Para las variables cuantitativas (aprendizaje y edad) se utilizó la media y desviación estándar mostrando, en el grupo de intervención mayores calificaciones  $67.5 \pm 20.0$  que el grupo control  $14.4 \pm 18.6$ .

En la tabla 1 se describen los resultados obtenidos en las actividades evaluadas: la actividad 1 relacionada con la descripción de las estructuras de la configuración externa del corazón; la actividad 2 estuvo dirigida a la identificación de las relaciones que a través del pericardio fibroso tiene el corazón; la actividad 3 donde se describen los elementos de la configuración interna del corazón; la actividad 4 donde se identifica los grandes vasos del corazón y por último la actividad 5 en donde se hace la integración clínica.

Se realizó la prueba de Kolmogórov-Smirnov en donde los datos tuvieron una distribución no normal. Se realizó la prueba U de Mann-Whitney mostrando que existe diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de estudio ( $p=0001$ ).

## Discusión.

De acuerdo a la hipótesis planteada en la presente investigación los resultados de éste estudio han permitido demostrar la utilidad del uso de la modalidad educativa activo participativa mixta, sobre la modalidad tradicional en el aprendizaje significativo de anatomía del corazón, a través de la utilización de recursos didácticos como guías prácticas y videos donde se logra sistematizar y dirigir el aprendizaje logrando despertar el interés en los estudiantes de medicina al tratarse de temas relevantes para su formación. La integración clínica le permite al alumno tener una base para entender la patología gracias a las diversas experiencias sensoriales y mentales desarrolladas que servirán de apoyo para su futura práctica médica. Tal como lo describe Liane<sup>9</sup> en donde observó que los alumnos se encontraron muy motivados durante el desarrollo de la actividad, adoptando una postura más activa durante la práctica, haciendo preguntas sobre la misma y sobre aspectos que les parecieran relevantes. Los materiales utilizados en el presente estudio fueron realizados por el autor, los cuales pueden ser utilizados en clases no presenciales.

En relación con la actividad 1 en donde se describe la configuración externa del corazón se observa un 58% de respuestas correctas en el grupo de intervención, en contraste con un 7% del grupo control. De igual forma se observa en la actividad 2 en donde se estudia el pericardio y las relaciones del corazón, hubo 63% de respuestas positivas en el grupo de intervención, mientras que el grupo control presento un 7% de respuestas positivas, concordando estas dos actividades con lo descrito por Collipal y cols<sup>17</sup>, quien demostró que el uso de piezas anatómicas reales es considerado por los estudiantes y por los docentes como la mejor manera de aprender anatomía. Observamos la misma tendencia en las actividades 2 a 5 en la que se demuestra mayor porcentaje de respuestas correctas en el grupo de intervención que en grupo control. Los resultados obtenidos muestran que existe diferencia estadística entre los grupos de intervención y el grupo control lo que manifiesta la importancia de que los alumnos sean colocados en el centro del proceso de aprendizaje, en donde el docente desarrolle, planifique, dirija y de seguimiento a la ejecución de las diversas

actividades para que todo el proceso se lleve a cabo de manera exitosa y se logre un aprendizaje significativo en los estudiantes de medicina<sup>18</sup>.

La innovación en las estrategias de enseñanza de la anatomía ofrece a los alumnos ser partícipes activos en su proceso de formación y en la construcción de conocimientos significativos y duraderos para su desarrollo profesional. Alcides y Cols<sup>19</sup> propusieron la realización de un material didáctico de segmentación pulmonar para garantizar el desarrollo de habilidades prácticas en los estudiantes y habilidades docentes-metodológicas en los docentes. Gómez<sup>20</sup> desarrolló una galería de imágenes sobre el aparato reproductor femenino con el objetivo de lograr el desarrollo de habilidades en los estudiantes relacionadas con la observación, identificación y descripción de las diversas características que presenta el sistema reproductor femenino para poder aplicar estos conocimientos en la práctica profesional, además de ser una alternativa para aquellas universidades que continúan sus procesos de enseñanza con métodos tradicionales y tener dificultad para el desarrollo de clases prácticas.

Este tipo de estudios permite la innovación de ideas para la migración de planes académicos con enfoque tradicionalista a planes enfocados al desarrollo de clases en las que los alumnos participan de manera activa en el proceso de construcción de conocimientos, desarrollando diversas estrategias educativas el aprendizaje que brindará a los docentes las herramientas necesarias para fomentar el aprendizaje significativo.

De acuerdo a la selección muestral en este estudio donde se consideró grupos ya formados esto puede generar sesgo en los resultados por lo que es se sugiere continuar con este tipo de estudios, pero con un diseño experimental.

En la actualidad, contamos con un sin número de herramientas educativas que pueden ser usadas para aplicarse a los programas de educación médica actuales con la finalidad de facilitar el aprendizaje en los alumnos. El uso de guías prácticas que presenten de manera sistemática la información, apoyada en videos que puedan ser consultados cuantas veces el alumno lo requiera, así como el uso de órganos porcinos o bovinos con aplicación de la anatomía comparada, mostró un gran beneficio en el grupo de intervención, por lo que esta modalidad educativa participativa mixta representa una excelente propuesta para las prácticas de laboratorio de anatomía.

## Anexos.

Tabla 1. Distribución porcentual de los resultados obtenidos de acuerdo a la rúbrica.

Resultados	Actividad 1		Actividad 2		Actividad 3		Actividad 4		Actividad 5	
	GI	GC	GI	GC	GI	GC	GI	GC	GI	GC
Correcto	58%	7%	63%	7%	62%	7%	67%	18%	75%	18%
Regular	8%	11%	0%	4%	4%	7%	4%	7%	8%	3%
Incorrecto	34%	82%	37%	89%	34%	86%	29%	75%	17%	79%
Total	24	28	24	28	24	28	24	28	24	28

Actividad 1: Configuración externa del corazón, Actividad 2: Pericardio y relaciones, Actividad 3: Configuración interna del corazón, Actividad 4: Grandes vasos, Actividad 5: Integración clínica.  $p=0.0001$  U de Mann-Whitney

## Referencias Bibliográficas

- 1.- Araujo CJ. Aspectos históricos de la enseñanza de la Anatomía Humana desde la época primitiva hasta el siglo XXI. Revista Argentina de Anatomía Online. 2018;87-97.
- 2.- López González E. La anatomía comparada del corazón. una necesidad de la práctica de laboratorio en la carrera de medicina. Educ Med Sup. 2018;32(2):1561-70.
- 3.- Cañizares Luna O SMN. Museos Anatómicos en las Universidades Médicas Cubanas. ECIMED; 2018.
- 4.- Gómez FA BLE. Anatomical study of the renal excretory System in pigs. A review of its characteristics as compared to its human counterpart. Folia Morphol. 2017;262-8.rkplace-based assessment as an educational tool: AMEE Guide No. 31. Med Teacher [Internet]. 2007 [Citado 18 feb 2023]; 29: 855-71. <https://doi.org/10.1080/01421590701775453>
- 5.- Stewart TJ JR. Integrated value function construction with application to impact assessments. Int Trans Oper Res. 2013;559-78.
- 6.- Rodríguez, OM, Ortega, LY, Valencia, RC, Huerta, CP, Montaña, NE, Brígido, FI. Disección animal y digitalización, alternativa para la enseñanza de Anatomía cuando la disección de cadáver no es posible. Educación médica. 2021; 22(5):256-260.
- 7.- Zoila E. Castañeda, Ananías García, Jorge Longo, Carlos Florido J. Disección de corazón porcino. Morfología. 2013;5(2):22-36
- 8.- Manual de prácticas de laboratorio de Anatomía y fisiología II. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Facultad de ciencias de la salud; Plan 2012.
- 9.- Liane, S.P., Odalis, R.S., Rivas, V.D., Rotary, Y.A., Ríos, R.M. Corazón de cerdo en la clase de Anatomía para la formación profesional inicial en medicina. Edumed. 2021;1-10.
- 10.- Vygotsky LS. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona, Spain: Grijalbo ilustrados; 1999
- 11.- Ramírez S. El aprendizaje colaborativo y su influencia en el logro del aprendizaje en el curso de contabilidad de instituciones financieras de una 7niversodad pública de la región de Huánuco. [Perú]: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2017.
12. Thomas y Madaus George F. BBShJ. Evaluación del aprendizaje. Buenos Aires :1974.
- 13.- Baratz, C, Wilson-Delfosse, A. L, Singelyn, B. M., Allan, K. C., Rieth, C.E., Ratnaparkhi, R., Jenks, B.P., Carlton, C., Freeman, B.K. & Wisch -Baratz, S. Anatomage table compared to cadaveric dissection as a learning modality for gross Anatomy. Med Sci Educ. 2019;29(2):499-506.
- 14.- Bork, F, Stratmann, L, Enssle, S, Eck, U, Navab, N, Waschke, J, & Kugelmann, D. The benefits of an augmented realitymagic mirror System of integrated radiology teaching in gross Anatomy. Anat Sci Educ. 2019;12(6):585-98.
- 15.- Angie Casallas, Yobany Quijano. 3D redering as a tool for cardiac Anatomy learning in medical Students. Rev Fac Med (Bogotá). 2018;66(4):611-6.
- 16.- Rafael Boscolo, Cinzia Tortorella, Andrea Porzionato, Carla Stecco, Edgardo Enrico Edoardo Picardi , Veronica Macchi, Raffaele De Caro The additional role of virtual to traditional dissection in teaching anatomy. a randomised controlled trial. Surg Radiol Anat. 2021;43(4):469-79.
- 17.- Collipal Larre Erika, Silva Mella Héctor. Estudio de la Anatomía en Cadáver y Modelos Anatómicos: Impresión de los Estudiantes. Int. J. Morphol. [Internet]. 2011 Dic [citado 2023 Oct 26]; 29( 4 ): 1181-1185. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022011000400018&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022011000400018&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022011000400018>.
- 18.- Viveros, P. Ambientes de Aprendizaje: Una opción para mejorar la calidad de la educación. Obtenido de EducaciónAlternativa.Org: [http://practicadocente.bligoo.com.mx/media/users/13/669001/files/77986/AMBIENTES\\_DE\\_APRENDIZAJE\\_ENSAYO.pdf](http://practicadocente.bligoo.com.mx/media/users/13/669001/files/77986/AMBIENTES_DE_APRENDIZAJE_ENSAYO.pdf)
- 19.- Vázquez-González L, Cue-López C, Miguel-Betancourt M, Mason-Mayford A, Nápoles-Macias T. Material didáctico: maqueta sobre la segmentación pulmonar para la asignatura de anatomía humana. Revista científica estudiantil 2 de Diciembre [Internet]. 2020 [citado 26 Oct 2023]; 3 (3) Disponible en: <https://revdosdic.sld.cu/index.php/revdosdic/article/view/73>
- 20.- Gómez Estacio Lien, Luna Fernández Ana Licet. Galería de imágenes del sistema reproductor femenino para estudio práctico de la Anatomía Humana. EDUMECENTRO [Internet]. 2021 Jun [citado 2023 Oct 26]; 13( 2 ): 146-158. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-28742021000200146&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742021000200146&lng=es). Epub 30-Jun-2021.

# Concentración y efecto Mozart

Careta Flores Martha Lorena<sup>1</sup>, Del Ángel De León Eder de Jesús<sup>2</sup>, Flores Cadena Perla Argentina<sup>3</sup>, Jiménez Ávila María Fernanda<sup>4</sup>, Jiménez Méndez Daniela Abigail<sup>5</sup>, Salazar Manuel Lucero<sup>6</sup>.

Fecha de recepción: 04 septiembre 2023  
Fecha de aceptación: 17 octubre 2023

## Resumen:

**Introducción:** El efecto de la exposición del individuo a estímulos ambientales mientras realiza actividades que implican concentración ha sido estudiado desde diferentes enfoques, la música interviene en la cristalización de procesos del desarrollo del ser humano como procesos lingüísticos y entonación, y es posible plantear la existencia de relación entre la mejora de las habilidades analíticas de un individuo en el ejercicio de actividades que requieran concentración musicalizando el ambiente donde se desarrolla.

**Objetivo:** El objetivo de este estudio fue determinar la influencia que tiene el efecto Mozart en estudiantes de medicina para mejorar el estado de concentración al realizar un ejercicio de secuencias alfa numéricas.

**Método:** Se estudiaron dos grupos, cada uno con 11 participantes, todos ellos estudiantes del mismo grupo del cuarto semestre de una escuela de Medicina, a los cuales les fue aplicado simultáneamente un instrumento de evaluación, que consistía en la resolución de secuencias alfa numéricas (236 letras asociadas a números), con la finalidad de descubrir la frase implícita en el texto, el primer grupo fue expuesto a un ambiente musicalizado con la sonata K 448 de Mozart durante 50 minutos, en el contrario se utilizó el mismo instrumento pero en absoluto silencio, en ambos casos se verbalizaron las instrucciones en una sola ocasión al inicio de la actividad, el tiempo de duración de la prueba fue de 60 minutos, cuidando las características del ambiente (temperatura, exposición a ruido y confort) en ambos casos fueran las mismas.

**Resultados:** El número total de errores en los dos grupos fue de 37, el número de fallos del grupo de participantes que realizó el ejercicio con música fue menor (15), en comparación con el número de fallos que presentó el grupo de estudio que no se expuso a estímulos auditivos (22), encontrando que, los ejercicios con más de 5 errores fueron iguales en ambos grupos de estudio (5 en los participantes expuestos a sonoridad y 5 en los no expuestos), pudieron evidenciarse diferencias en el tiempo de resolución del instrumento, para el grupo de estudiantes que resolvieron el ejercicio con música, no fue detectado que ninguno de ellos lo hubiese ejecutado en un tiempo mayor de 50 minutos, contrario a lo sucedido en el grupo sin música, donde 3 personas lo concluyeron en 51 minutos ó mas, 7 de los 11 estudiantes que resolvieron el ejercicio con música lo hicieron entre los 31 y 40 minutos, y solo 3 de ellos lo realizaron en el escenario contrario.

**Conclusión:** En ambos grupos se presentaron diferencias en el tiempo de ejecución, no así en el número de aciertos, sin embargo la eficacia del primer grupo, quienes fueron expuestos a la música radica en la realización de la prueba de forma más precisa, entregándolo resuelto en menos tiempo que el grupo contrario, lo cual puede asociarse al nivel de concentración del estudiante, que puede verse favorecido al crear una atmósfera apropiada que facilite la relajación del estado mental del individuo ante una situación de estrés programado.

**Palabras clave:** Mozart, concentración, música.

## Abstract:

**Background:** The effect of the individual's exposure to environmental stimuli while carrying out activities that involve concentration has been studied from different approaches, music intervenes in the crystallization of human development processes such as linguistic processes and intonation, and it is possible to propose the existence relationship between the improvement of an individual's analytical skills in the exercise of activities that require concentration by musicalizing the environment where it takes place.

**Objective:** Determine the influence that the Mozart effect has on medical students to improve their state of concentration when performing an alpha numerical sequence exercise.

**Method:** Two groups were studied, each with 11 participants, all of them students from the same group of the fourth semester of a Medical school, to whom an evaluation instrument was applied simultaneously, which consisted of the resolution of alpha numerical sequences (236 letters associated with numbers), in order to discover the implicit phrase in the text, the first group was exposed to an environment set to music with Mozart's sonata K 448 for 50 minutes, on the other hand the same instrument was used but in absolute silence, In both cases, the instructions were verbalized on a single occasion at the beginning of the activity, the duration of the test was 60 minutes, taking care that the characteristics of the environment (temperature, exposure to noise and comfort) were the same in both cases.

**Results:** The total number of errors in the two groups was 37, the group of participants that performed the exercise with music was lower (15), compared to the number of errors presented by the study group that was not exposed to music (22), finding that the exercises with more than 5 errors were the same in both study groups (5 in the participants exposed to loudness and 5 in those not exposed), differences could be evident in the resolution time of the instrument, for the group of students who solved the exercise with music, it was not detected that any of them had executed it in a time greater than 50 minutes, contrary to what happened in the group without music, where 3 people completed it in 51 minutes or more, 7 of the 11 Students who solved the exercise with music did it between 31 and 40 minutes, and only 3 of them did it in the opposite.

**Conclusion:** In both groups there were differences in the execution time, but not in the number of correct answers, however the effectiveness of the first group, those who were exposed to the music, lies in carrying out the test more precisely, delivering it solved in less time. time than the opposite group, which can be associated with the student's level of concentration, which can be favored by creating an appropriate atmosphere that facilitates the relaxation of the individual's mental state in the face of a programmed stress situation.

**Key words:** Mozart, concentration, music..

<sup>1</sup> ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7984-193X>. Facultad de Medicina Campus Tampico. Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Tamaulipas. Tampico, Tam.



## Introducción:

El efecto de la exposición del individuo a estímulos ambientales mientras realiza actividades que implican concentración ha sido estudiado desde diferentes enfoques, la música interviene en la cristalización de procesos del desarrollo del ser humano como procesos lingüísticos y entonación, y es posible plantear la existencia de relación entre la mejora de las habilidades analíticas de un individuo en el ejercicio de actividades que requieran concentración musicalizando el ambiente donde se desarrolla.

La música ha sido utilizada para curar y estimular emociones desde tiempos ancestrales, en la Grecia antigua Asclepio situaba a una persona enferma en el centro del anfiteatro y usaba voces específicas para curar a esta persona<sup>1</sup>.

Fisiológicamente el proceso acústico de la música se ha dividido en percepción, reconocimiento y reacción. En la primera se hace referencia a la recepción cerebral que combina tono, timbre, ritmo y melodía, para posteriormente organizarse en un estímulo sensorial y transitar la vía auditiva, implicando en su trayecto la participación de células ciliares, núcleos vestibulares, núcleos del lemnisco lateral, colículo inferior, núcleos geniculados mediales talámicos y corteza auditiva primaria en las áreas de Brodmann 41 y 42. El trayecto del estímulo precisa la sinergia de áreas de asociación auditiva, localizadas en distintos sitios del encéfalo, entre los que se pueden mencionar, la circunvolución temporal superior, áreas mesolímbicas y el cerebelo, donde intervienen ambos hemisferios, predominantemente el derecho, destinado al reconocimiento y discriminación del timbre y el tono, probables funciones de memoria musical, entonación, memoria tonal y preservación del contorno melódico, incluyendo la participación del hemisferio izquierdo en el reconocimiento del ritmo e identificación melódica.

Existen estudios que demuestran mediante el análisis de individuos sometidos a una tomografía por emisión de positrones que, a mayor entrenamiento musical, mayor participación del hemisferio cerebral izquierdo, así como la activación predominante de áreas en el hemisferio derecho al escuchar música por oídos “no entrenados” o con instrucción musical, versus el hemisferio izquierdo que particularmente se asocia a personas que se dedican o han dedicado tiempo para el aprendizaje y profundización en el arte de la música o afines<sup>2</sup>.

Wolfgang Amadeus Mozart, compositor de origen austriaco (Salzburgo) nació el 27 de enero de 1756 y murió en Viena el 5 de diciembre del 1791, mostrando talento por la música desde los 8 años, cuando compuso su primera sinfonía, existen textos que han especulado sobre la posibilidad de que Mozart pudiese haber padecido un trastorno de Tourette<sup>3</sup>. A pesar de su muerte a los 35 años, según el catálogo Kocheł registradas 620 obras, entre las cuales se distingue la Partitura de la Sonata para dos pianos de K448 de Mozart.

Precedentes del efecto Mozart.

El médico otorrinolaringólogo y físico francés Alfred Tomatis, en 1957, propuso un método que implicaba el audio - psico - fonología, dirigido a personas con dificultades auditivas o de lenguaje, trastornos de dislexia, estrés, depresión, pánico escénico y autismo, con la finalidad de estimular la tonicidad muscular y el sistema motor en las personas con Síndrome de Down.

El doctor Tomatis fue el primero en reconocer el papel del oído en la producción de la voz<sup>4</sup>.

Tomatis creó un método de estimulación sensorial diseñando un aparato conocido como “oído electrónico”, y un sistema de conducción ósea que interactúa con la musculatura del oído medio.<sup>4</sup>

El doctor Tomatis afirmaba que “una persona puede sólo reproducir vocalmente lo que haya sido capaz de escuchar”, debido a que el oído y la laringe están en un mismo bucle neurológico, y su objetivo era conseguir que un defecto auditivo pudiera recuperarse o reeducarse para captar frecuencias no recibidas, y así de forma inconsciente e instantánea, se sumarían a la emisión vocal, él utilizó en sus experimentos y terapias tanto la transmisión sonora aérea / ósea los conciertos para violín de Mozart, por lo que ha sido considerado el punto de partida del ‘efecto Mozart’<sup>4</sup>.

La obra K448 no es la más conocida entre los amantes de la música clásica, sin embargo ha llamado la atención en grupos de neurocientíficos, la característica que más la diferencia de otras obras es su periodicidad, que al prolongarse genera la repetición de las melodías y no solo de las notas<sup>5</sup>. En composiciones de Mozart son más frecuentes periodicidades de 10 a 60 s (mediana: 30 s) tras analizar 81 piezas de Mozart, 67 de Johann Christian Bach, 39 de Chopin y 148 de otros 55 compositores. Esta periodicidad prolongada se ha postulado que sea eficaz para mejorar la capacidad cognitiva. Existen ‘periodicidades igual de largas’ fisiológicas, representadas por el ‘patrón alternante cíclico’ del sueño (20-40 s), que se ha relacionado con el bruxismo, las crisis mioclónicas o el movimiento periódico de las piernas. Los estímulos a estos mismos intervalos podrían ser beneficiosos.

Además existe el predominio de frecuencias bajas y un pico en 1 kHz en el teclado<sup>5,6</sup>.

El primer reporte acerca del “Efecto Mozart” fue descrito por Rauscher et al., en 1993, donde se señala un aumento en las puntuaciones de las tareas espaciales de Stanford-Binet inmediatamente después de escuchar la Sonata de Mozart dos pianos en re mayor, K.448 (Mozart K.448) durante diez minutos, en comparación con el mismo tiempo de silencio o instrucción de relajación<sup>7</sup>.

Rauscher<sup>7</sup> sugiere que el proceso de cognición mejora al escuchar la música de Mozart, posteriormente existen estudios que demuestran los efectos beneficiosos de escuchar música para muchas enfermedades neurológicas, incluyendo enfermedad de Parkinson, demencia senil y trastornos del sueño, así como la disminución de las descargas epileptiformes al escuchar la sonata en pacientes con epilepsia.<sup>8-10</sup>

El efecto parasimpático disminuido repercute directamente en funciones vitales, y se asocia a varias afecciones médicas, incluida la epilepsia, cáncer, eventos cerebro vasculares, y también contribuye a la reducción de citocinas plasmáticas y niveles de catecolaminas, sugiriendo las conclusiones de dichos estudios, que la música puede modificar las vías dopaminérgicas.<sup>11-15</sup>

El objetivo de este estudio fue determinar la influencia que tienen el efecto Mozart en estudiantes de medicina para mejorar el estado de concentración al realizar un ejercicio de secuencias alfa numéricas.

## Método:

Se incluyeron en el estudio 30 personas, de las cuales solamente participaron 22, que cumplieron con los criterios de inclusión, dividiendo el total de la población en dos grupos de forma aleatoria, conformados por 11 participantes, todos ellos estudiantes del mismo grado académico de una escuela de Medicina, a cada uno de ellos les fue asignada un aula, cada una de ellas dotada con el mismo tipo de condiciones ambientales (mobiliario, temperatura, calidad de la luz) así como los mismos recursos para elaborar el instrumento de evaluación, que consistía en la resolución de secuencias alfa numéricas (236 letras asociadas a números), con la finalidad de descubrir la frase implícita en el texto, el primer grupo fue expuesto a un ambiente musicalizado con la sonata K 448 de Mozart durante 60 minutos, en el contrario se utilizó el

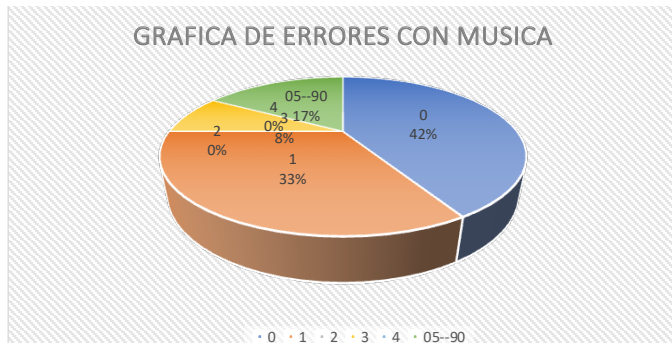
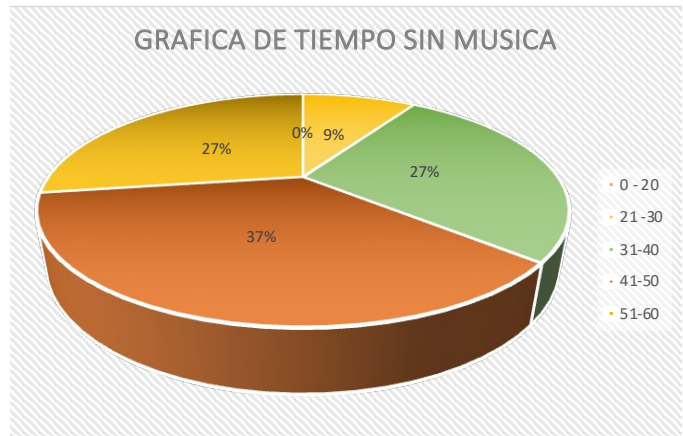
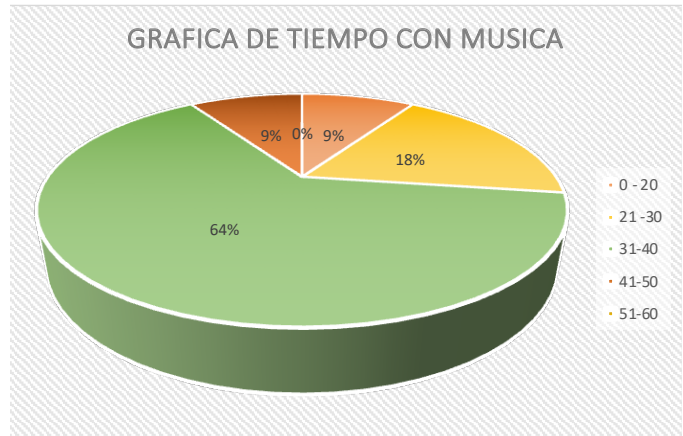
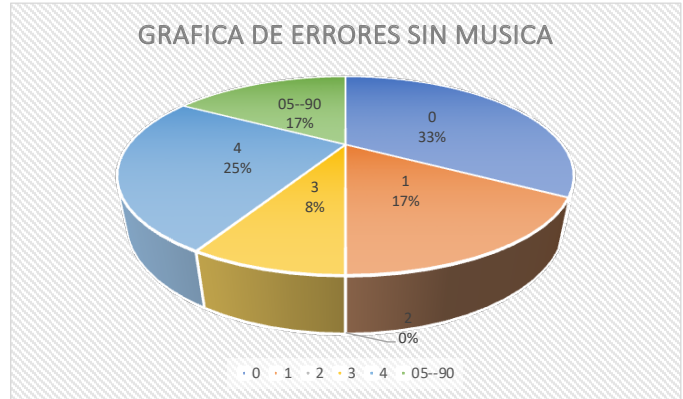
mismo instrumento pero en absoluto silencio, en ambos casos se verbalizaron las instrucciones en una sola ocasión al inicio de la actividad, el tiempo de duración de la prueba fue de 60 minutos a partir de que el coordinador de la actividad señaló su inicio, al término del ejercicio, cada participante entregó el instrumento y se retiró, durante la actividad no se permitió la interacción física o verbal de los participantes del estudio y los investigadores.

**Resultados:**

La sumatoria total del número de errores en el instrumento de evaluación de toda la población de estudio fue de 37, para el grupo de participantes que realizó la actividad con exposición a la música (sonata K 448 de Mozart) fue de 15 errores, resultado menor en comparación con el número de fallos que presentó el grupo de estudio que no se expuso a estímulos auditivos donde se encontraron 22 fallos en su ejecución, encontrando que, los instrumentos de evaluación que presentaran cinco errores o más fueron una persona en cada grupo de estudio, se encontró que, en el grupo con estimulación acústica cinco participantes no presentaron error y en el que no recibió estímulo fueron 4, pudieron evidenciarse diferencias en el tiempo de resolución del instrumento, para el grupo de estudiantes que resolvieron el ejercicio con música, no fue detectado que ninguno de ellos lo hubiese ejecutado en un tiempo mayor de 50 minutos, contrario a lo sucedido en el grupo sin música, donde 3 personas lo concluyeron en 51 minutos ó mas, 7 de los 11 estudiantes que resolvieron el ejercicio con música lo hicieron entre los 31 y 40 minutos, y solo 3 de ellos lo realizaron en el escenario contrario.

**Discusión:**

A partir de los hallazgos encontrados en la población de estudio podemos encontrar diferencias significativas en el tiempo de ejecución de la prueba, donde los participantes fueron más precisos en el grupo expuesto al estímulo auditivo , ejecutando el instrumento en el menor tiempo y con el menor número de errores, aunque existe un predominio de la eficacia del alumno ante el estímulo musical es importante dejar en claro que se necesita darle seguimiento a la efectividad de la sonorización de espacios utilizados para el ejercicio de actividades con estrés programado para descubrir y documentar los beneficios que pudieran aplicarse a los estudiantes de licenciaturas con la exigencia que la Medicina requiere.



**Anexo:**

**Instrumento de medición:**

11	6		4	15	10	4	3	8	3	11	3	13	6	13		20		2	5			
L	A	S	E	N	S	J	B	I	L	I	D	A	D	Y		M		0				
17	1	3	22	3	13	6	13	4	5	10		22	5	2	6	10		13	6			
T	R	I	C	D	A	D	S	O	N	C	O	M	A	N	D	A						
13	6	4		14	5	1		11	6	4	6	22	22	3	5	10		15	4			
D	A	S	P	O	R	L	A	S	A	C	C	I	O	N	E	S						
13	15		11	5	4		3	2	14	12	11	4	5	4	10	15		1	7			
D	E	L	O	S																		
3	5	4	5	4		16	12	15		7	3	6	9	6	10		13	15				
I	O	S	O	S																		
18	5	1	2	6		6	4	22	15	10	13	15	10	17	15		20		13			
F	O	R	M	A		A	S	C	E	N	D	E	N	T	E	Y				D		
15	4	22	15	10	13		15	10	17	15		1	15	4	14	15	22	17	3	7		
E	S	C	E	N	D	E	N	T	E	R	E	S	P	E	C	T				I	V	
6	2	15	10	17	15		2	3	4	2	5	4		16	12	15		22	5			
A	M	E	N	T	E																	
10	18	5	1	2	6	10		17	1	6	22	17	5	4	20		7	3				
N	F	O	R	M	A	N		T	R	A	C	T	O	S	Y							
6	4		16	12	15		14	15	1	2	3	17	15	10		6		11	5			
A	S		Q	U	E		P	E	R	M	I	T	E	N	A	L						
4		10	15	1	7	3	5	4		15	4	14	3	10	6	11	15	4				
S		N	E	R	V	I	O	S		E	S	P	I	N	A	L	E	S				
13	15	11	22	12	15	1	14	5		2	5	7	15	1	20							
D	E	L	C	U	E	R	P	O		M	O	V	E	R	Y							
15	10	17	3	1		6		17	1	6	7	15	4		13	15						
E	N	T	I	R	A		T	R	A	V	E	S	D	E	S							
1	2	6	17	5	2	6	4		20		2	3	5	17	5	2	6	4				
R	M	A	T	O	M	A	S	Y		M	I	O	T	O	M	A	S					

**Referencias Bibliográficas**

- 1.- Almendral Doncel R. Mitos y realidades del efecto Mozart. *Rev Pediatr Aten Primaria*. 2018;20:e83-e88.
- 2.- Talero-Cutiérrez C, Zarruk-Serrano JC, Espinosa-Bode A. Percepción musical y funciones cognitivas. ¿Existe el efecto Mozart? *Rev Neurol* 2004; 39: 1167-73
- 3.- Arellano Penagos M. Mozart y el Síndrome de Tourette. Una breve biografía médica. *Rev Fac Med (Mex)*. 55:43-6
- 4.- Thompson BM, Andrews SR. An historical commentary on the physiological effects of music: Tomatis, Mozart and neuropsychology. *Integr Physiol Behav Sci* 2000; 35: 174-88.
- 5.- Hughes JR. The Mozart effect. *Epilepsy Behav* 2001; 2: 396-417.
- 6.- Lin LC, Lee MW, Wei RC, Mok HK, Wu HC, Tsai CL, et al. Mozart k.545 mimics Mozart k.448 in reducing epileptiform discharges in epileptic children. *Evid Based Complement Alternat Med* 2012; 2012: 607517.
- 7.- F. H. Rauscher, G. L. Shaw, and K. N. Ky, "Music and spatial task performance." *Nature*, vol. 365, no. 6447, p. 611, 1993.
- 8.- C. Pacchetti, F. Mancini, R. Aglieri, C. Fundaro, E. Martignoni, and G. Nappi, "Active music therapy in Parkinson's disease: an integrative method for motor and emotional rehabilitation." *Psychosomatic Medicine*, vol. 62, no. 3, pp. 386-393, 2000.
- 9.- N. A. Foster and E. R. Valentine, "The effect of auditory stimulation on autobiographical recall in dementia." *Experimental Aging Research*, vol. 27, no. 3, pp. 215-228, 2001.
- 10.- H. M. Hung and C. H. Chen, "Using alternative therapies in treating sleep disturbance," *Hu Li Za Zhi*, vol. 58, no. 1, pp. 73-78, 2011.
- 11.- A. W. C. Yuen and J. W. Sander, "Can slow breathing exercises improve seizure control in people with refractory epilepsy? A hypothesis." *Epilepsy and Behavior*, vol. 18, no. 4, pp. 331-334, 2010.
- 12.- C. Y. Chuang, W. R. Han, P. C. Li, and S. T. Young, "Effects of music therapy on subjective sensations and heart rate variability in treated cancer survivors: a pilot study." *Complementary Therapies in Medicine*, vol. 18, no. 5, pp. 224-226, 2010.
- 13.- K. Okada, A. Kurita, B. Takase et al., "Effects of music therapy on autonomic nervous system activity, incidence of heart failure events, and plasma cytokine and catecholamine levels in elderly patients with cerebrovascular disease and dementia." *International Heart Journal*, vol. 50, no. 1, pp. 95-110, 2009.
- 14.- D. Sutoo and K. Akiyama, "Music improves dopaminergic neurotransmission: demonstration based on the effect of music on blood pressure regulation." *Brain Research*, vol. 1016, no. 2, pp. 255-262, 2004.

## Artículo original

# Recursos tecnológicos basados en inteligencias múltiples para favorecer el rendimiento académico

Avilés Denis Alheli de Jesús<sup>1</sup>Fecha de recepción: 25 de noviembre 2023  
Fecha de aceptación: 4 de diciembre 2023**Resumen:**

**Introducción:** Todo tipo de enseñanza centra su objetivo en generar aprendizaje significativo, y ello implica diseñar, incorporar y difundir acciones que lleven a los alumnos a asumir y entender los contenidos de aprendizaje planteados. Este aprendizaje debe ser activo, es decir, que involucra varios sentidos y, por ende, diferentes sistemas de signos e inteligencias, como imágenes (inteligencia espacial), sonido (inteligencia musical) y escritura (inteligencia lingüística), por ello el estudio de las inteligencias múltiples ha tomado implicaciones considerables en los procesos educativos.

**Objetivo:** Determinar la eficacia del uso de recursos didácticos tecnológicos basados en las inteligencias múltiples para favorecer el rendimiento académico en los estudiantes de bachillerato.

**Método:** Se realizó una investigación con enfoque cuantitativo, con diseño cuasiexperimental y alcance explicativo. Los sujetos de estudio fueron 47 alumnos de bachillerato para el grupo control y 48 para el grupo experimental quienes contestaron una prueba de ejecución máxima para identificar su rendimiento académico inicial, un test de inteligencias múltiples para identificar las más desarrolladas y una prueba de ejecución máxima para identificar su rendimiento académico final.

**Resultados:** De acuerdo con los datos obtenidos del test de inteligencias múltiples mostraron que las más desarrolladas son la inteligencia interpersonal y la intrapersonal. Asimismo, se determinó que no hubo una mejoría en el desempeño después de la intervención, es decir, después de haber utilizado las TIC basadas en inteligencias múltiples en las estrategias de enseñanza y aprendizaje.

**Conclusión:** El uso de los recursos didácticos tecnológicos no fue eficaz para favorecer el rendimiento académico de los estudiantes. Aunque los participantes manifestaron su satisfacción por haber utilizado los recursos tecnológicos, hay que explorar otras formas de medir el rendimiento académico cuando se trate de cursos en línea, ya que esta modalidad no presencial puede nulificar los efectos de un diseño basado en TIC.

**Palabras clave:** Recursos tecnológicos, Inteligencias múltiples, Rendimiento académico.

**Abstract:**

**Background:** All types of teaching focus their objective on generating meaningful learning, and this implies designing, incorporating and disseminating actions that lead students to assume and understand the proposed learning contents. This learning must be active, that is, it involves several senses and, therefore, different systems of signs and intelligences, such as images (spatial intelligence), sound (musical intelligence) and writing (linguistic intelligence), which is why the study of Multiple intelligences have taken considerable implications in educational processes.

**Objective:** Determine the effectiveness of the use of technological teaching resources based on multiple intelligences to promote academic performance in high school students.

**Method:** A research was carried out with a quantitative approach, with a quasi-experimental design and explanatory scope. The study subjects were 47 high school students for the control group and 48 for the experimental group who answered a maximum performance test to identify their initial academic performance, a multiple intelligences test to identify the most developed ones, and a maximum performance test for identify your final academic performance.

**Results:** According to the data obtained from the multiple intelligences test, they showed that the most developed are interpersonal and intrapersonal intelligence. Likewise, it was determined that there was no improvement in performance after the intervention, that is, after having used ICT based on multiple intelligences in teaching and learning strategies.

**Conclusion:** The use of technological teaching resources was not effective in promoting students' academic performance. Although the participants expressed their satisfaction for having used technological resources, other ways of measuring academic performance must be explored when it comes to online courses, since this non-face-to-face modality can nullify the effects of an ICT-based design.

**Key words:** Technological resources, Multiple intelligences, Academic performance.

**Introducción:** Muchas de las investigaciones realizadas en varios niveles educativos han comprobado que el uso de las inteligencias múltiples contribuye al desarrollo y aprendizaje de los alumnos, destacan la importancia del desarrollo de las inteligencias múltiples en los alumnos al facilitar la aplicación de estrategias novedosas, motivantes, integradoras y creativas para que los estudiantes en su rol protagónico construyan esquemas de conocimiento amplios permitiéndoles adquirir una visión de la realidad que supere los límites de un saber cotidiano y los acerque más al conocimiento y potencial creativo, los cuales poseen desarrollando o activando otras inteligencias. Esto agiliza la capacidad cognitiva para resolver problemas, tomar decisiones, mejorar formas de conductas, aumentar la estima, desarrollar habilidades y destrezas y tener una mayor interrelación con las personas que le rodean y consigo mismos.<sup>1</sup>

Los nuevos recursos didácticos tecnológicos, que están revolucionando los procesos educativos de la escuela actual, han provocado cambios desde hace poco tiempo y revolucionado la forma de enseñar y aprender, además, los recursos didácticos tecnológicos pueden facilitar la asimilación de los contenidos de las asignaturas.

<sup>1</sup> ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4940-2494>, Universidad Autónoma de Yucatán.

Actualmente existen diferentes ambientes educativos, cada uno con sus características peculiares dando como resultado la aplicación de diversos recursos tecnológicos, los cuales son apropiados para diferentes tareas. Sin embargo, ha de considerarse que en la integración de las TIC a los procesos académicos debe primar la concepción pedagógica sobre el aspecto técnico<sup>2</sup>.

La teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner tiene sus bases científicas en la neurobiología y llega a la conclusión de que existen muchas y distintas facultades intelectuales o competencias<sup>3</sup>. La organización neuronal de áreas en el cerebro que corresponden, al menos en forma aproximada, a ciertas formas de la cognición está relacionada con el modo de procesamiento de la información<sup>4</sup>. Las inteligencias múltiples adquiridas en un entorno de globalización, sumadas a los conocimientos adquiridos en la vida escolar, han utilizado como herramienta la tecnología en alguna medida ya que niños y jóvenes tienen interacción desde temprana edad. Al respecto, las TIC y las inteligencias múltiples de los niños escolarizados se pueden relacionar y potenciar en el aula<sup>5</sup>. De igual manera, las investigaciones de Castejón, Pérez y Gilar en España, señalan que el rendimiento académico está relacionado con las inteligencias múltiples<sup>6</sup>. Éstas afirmaciones destacan que es indispensable la implantación y uso de nuevas metodologías educativas en las aulas, que se adapten a las necesidades y motivaciones del alumnado de hoy en día. El presente trabajo tuvo como objetivo determinar la eficacia del uso de recursos didácticos tecnológicos basados en las inteligencias múltiples para favorecer el rendimiento académico en los estudiantes de bachillerato. Por ello la hipótesis planteada en la investigación fue: El uso de recursos didácticos tecnológicos basados en las inteligencias múltiples resulta eficaz para favorecer el rendimiento académico de un grupo de alumnos de bachillerato.

#### Método

El estudio tuvo un alcance explicativo, el diseño que se utilizó fue cuasiexperimental, la modalidad utilizada fue el diseño con pretest, post test y grupo de control. Los sujetos de estudio fueron grupos intactos, esto es, formados de manera independiente al experimento, ya que son grupos escolares. De acuerdo con la temporalidad de la recolección de los datos, el estudio se clasificó como longitudinal, esta investigación se basó en el paradigma positivista.

La población en estudio estuvo conformada por 1,267 alumnos del cuarto semestre de una escuela de bachillerato del turno vespertino del ciclo escolar 2020-2021 en Mérida Yucatán, cuyas edades se encontraban entre los 15 y 17 años. Se realizó un muestreo por conglomerados teniendo como marco de muestreo la relación de todos los grupos (26 en total) de segundo grado de bachillerato, mismos que fueron elegidos de manera aleatoria por las autoridades del plantel, no existiendo injerencia de la responsable del presente en su elección. Uno de dichos grupos fungió como grupo de control y el otro como experimental. El grupo control fue de 47 alumnos, de los cuales 23 fueron mujeres y 24 hombres en edades de 15 a 16 años, y el grupo experimental fue de 48 alumnos de los cuales 30 fueron mujeres y 18 hombre. Es así que el tipo de muestra se clasifica como probabilística.

Para la recolección de los datos se utilizaron tres instrumentos: uno para medir el rendimiento académico inicial de los grupos, otro para medir el rendimiento académico después de la intervención, ambos sometidos a juicio de expertos, quienes avalaron su equivalencia, dicho pretest y posttest constó de 25 reactivos de opción múltiple, el tiempo para responder las pruebas fue de 45 minutos.

El tercer instrumento fue un cuestionario que ayudo a determinar las inteligencias múltiples más desarrolladas en los estudiantes, según la clasificación de Gardner<sup>1</sup>, este último, para guiar la construcción de estrategias didácticas basadas en las tendencias cognitivas de los alumnos que se implementaron antes de la intervención. El instrumento en cuestión fue la Escala MINDS de Inteligencias Múltiples de Ruiz<sup>7</sup>. Este instrumento, el cual está validado para la población mexicana, tiene una duración de 25 minutos y evalúa las ocho inteligencias múltiples según la teoría de Howard Gardner: Inteligencia Verbal Lingüística, Inteligencia Espacial, Inteligencia Musical, Inteligencia Intrapersonal, Inteligencia Lógico - Matemática, Inteligencia Corporal - Kinestésica, Inteligencia Interpersonal, Inteligencia Ecológica - Naturalista. Para la prueba MINDS, la confiabilidad se realizó el método de consistencia interna para estimar la fiabilidad de la prueba, ya que se utilizan un conjunto de ítems que se espera midan la misma inteligencia; los coeficientes van de 0.88 a 0.94 que resultan significativos al 0.001 de confianza. Para la validez del instrumento se determinaron resultados de correlación de los puntajes del test MINDS con los del test de inteligencias múltiples de siete inteligencias con el método de coeficientes de correlación de Producto Momento de Pearson, los cuales son los siguientes: VL 0.79; LM 0.81; E 0.76; CK 0.80; M 0.81; INTER 0.84; INTRA 0.79, todos son significativos al 0.001 de confianza. El instrumento para la identificación de las inteligencias múltiples contiene 72 reactivos.

Para no administrar un mismo examen para el pretest y el post test, se administraron pruebas equivalentes con la finalidad de evitar la variabilidad por arrastre. Dado que la investigación utilizó un grupo control y otro experimental, se realizó la prueba de homogeneidad de los grupos comparando las puntuaciones del pretest a través de la prueba t para muestras independientes, resultando que el rendimiento académico es el mismo en ambos grupos.

Para la recolección de las calificaciones se indicó a los alumnos, tanto del grupo control como experimental, contestar una prueba de ejecución máxima a través del software en línea Google Forms, con un tiempo de 45 minutos para contestar, la cual proporcionó el rendimiento académico inicial. Posteriormente, se administró el test de inteligencias múltiples al grupo experimental y al grupo de control a través del software Google Forms. Ésta medición sirvió para conocer cuáles eran las áreas más desarrolladas en los alumnos en cuanto a sus tipos de inteligencia, y poder con esto planear las clases y actividades y seleccionar los recursos tecnológicos didácticos que se pueden usar para favorecer el rendimiento académico. Una vez obtenidos los datos, se impartió el contenido de la asignatura durante el curso escolar, utilizando el apoyo de los recursos tecnológicos que son más compatibles para cada tipo de inteligencia. El proceso de intervención se realizó con clases virtuales de curso regular con duración de 57 horas lo que equivale al segundo y tercer corte distribuidas en dos clases de una hora con 20 minutos y una clase de 40 minutos a la semana, siendo así una duración de 3 meses.

La propia autora de este trabajo impartió las clases tanto al grupo control como al experimental a través de Microsoft Teams. Durante el transcurso de la asignatura el abordaje de los diversos contenidos se fue aplicando los recursos didácticos tecnológicos basados en las inteligencias múltiples más desarrolladas en los alumnos. Finalmente, se administró nuevamente otro examen de conocimientos, el cual fue equivalente al examen de conocimientos administrado, en el pretest, para obtener las calificaciones y ver si hubo cambio en el rendimiento académico.

Con el objeto de revisar si hubo un cambio en las medidas recabadas en el pretest, que fuera atribuible a la intervención llevada a cabo en el grupo experimental, se utilizó la prueba de t de student para muestras relacionadas, con el fin de observar la diferencia de las medias. Primero, se aplicó a cada grupo (experimental y control) la prueba t para muestras relacionadas, confrontando en cada caso los datos del pretest, con los del post test. Finalmente, se aplicó una t de student para muestras no relacionadas, entre el post test del grupo experimental, comparado con el post test del grupo de control, para conocer el estado final del desempeño de los alumnos. Se estableció un nivel de significancia estadística del 5%, como límite de decisión para los casos<sup>8</sup>.

Para el instrumento de MINDS, se utilizó la tipificación de Baremo Percentil de Mediana 50 para detectar cuán desarrollada estaba cada inteligencia en cada alumno. Para determinar las inteligencias más desarrolladas en los estudiantes se realizó de acuerdo con los ítems que compone cada inteligencia. Primero, se sumaron los puntajes asignados a cada uno de los ítems de cada inteligencia y se obtuvo un puntaje total para cada una de ellas. Luego, se transformó cada puntaje directo en "Puntaje Percentil". Para determinar el nivel en el que se encuentra desarrollada cada inteligencia, se contrastó el percentil obtenido que le corresponde a cada nivel, siendo el nivel bajo de desarrollo del 1 al 25, nivel medio de 30 a 70 y nivel alto de 75 a 99 para cada inteligencia. A partir de esto se tomaron en cuenta las inteligencias que tenían un perfil alto en los alumnos. Con la determinación de la suma de los ítems se determinó el promedio del grupo control y experimental en cada inteligencia para identificar cuáles eran las más desarrolladas de manera grupal. Luego, para describir en qué porcentaje se encuentra cada uno de los niveles de desarrollo de cada una de las inteligencias, se obtuvo la distribución de frecuencia y porcentajes de los estudiantes en función de su puntuación obtenida en la baremación de cada una de éstas. Consideraciones éticas.

La institución permitió la realización de esta investigación a fin de reducir el bajo rendimiento académico de sus estudiantes.

#### Resultados:

Con la intención de determinar el nivel de rendimiento académico de los estudiantes, en un primer momento se procedió a verificar si los datos de las variables se distribuyen de forma normal, para lo cual se realizó la prueba de Bondad de ajuste de Kolmogórov-Smirnov, la cual reportó que el grupo de control y experimental siguen este tipo de distribución ( $z=0.584$ ,  $p > 0.05$ ;  $z=0.827$ ,  $p > 0.05$ ), posteriormente se procedió a verificar la homogeneidad de los grupos.

Se analizaron los datos del rendimiento académico haciendo uso de la estadística descriptiva, a través del cálculo de la media y desviación estándar, siendo los datos obtenidos en el pretest tanto para el grupo control como el experimental los que se presentan en la Tabla 1 en la cual se observa que de un valor de 20 puntos que tuvo la prueba, la media en el grupo control fue de 11 y en el experimental de 10, lo cual indica que obtuvieron la mitad del número de puntos en la prueba de desempeño. Con la intención de identificar qué inteligencias son las más desarrolladas en los alumnos tanto para el grupo control como para el experimental, se procedió a la obtención de las medias en función de su puntuación obtenida en cada una de éstas de acuerdo con el instrumento de escala MINDS, considerando que la suma de los ítems de cada inteligencia proporciona un valor máximo de 27 y el mínimo de cero, siendo los resultados los que se presentan en la Tabla 2. Se observa que la inteligencia interpersonal, intrapersonal, espacial y kinestésica son las que tienen medias más altas para el grupo control y para el experimental son la inteligencia interpersonal, intrapersonal y la naturalista ecológica. Según la Figura 1 y 2, más del 60% de los estudiantes se encuentra en el nivel de desarrollo bajo de la inteligencia verbal lingüística, tanto en el grupo control como en el experimental.

Al respecto de la inteligencia lógico-matemática se puede observar que tanto en el grupo control como en el experimental más de un 60% de estudiantes poseen un nivel bajo. En cuanto a la inteligencia musical, tanto en el grupo control como en el experimental alrededor del 12% de los estudiantes poseen un nivel alto de esta inteligencia. Con respecto a la inteligencia espacial se observan porcentajes bajos tanto para el grupo control como para el experimental, en cuanto al nivel alto de desarrollo de esta inteligencia. Para la inteligencia corporal kinestésica, se aprecian porcentajes similares tanto para el nivel medio como para el nivel bajo en el grupo control; para el experimental, más del cincuenta por ciento de la muestra presentó niveles bajos de esta. En lo que respecta a la inteligencia interpersonal, tanto para el grupo control como para el experimental el 52 % de los grupos presenta un nivel medio de desarrollo. Para la inteligencia intrapersonal se aprecian porcentajes de más del 50% para el nivel de desarrollo medio tanto para el grupo control como el experimental. Finalmente, para la inteligencia naturalista ecológica, menos del 50% de la muestra control y experimental presenta esta inteligencia en un nivel bajo.

Con la intención de determinar el rendimiento académico final de los estudiantes se analizaron los datos del post test haciendo uso de la estadística descriptiva, a través del cálculo de la media y desviación estándar, siendo los datos obtenidos en el pretest tanto para el grupo control como el experimental los que se presentan en la Tabla 3. se aprecia que de un valor de 20 puntos que tuvo la prueba, la media en el grupo control y experimental fue de 12, lo cual indica que obtuvieron la mitad del número de puntos.

Para determinar el rendimiento académico final de los estudiantes y poder comparar sus calificaciones se procedió a realizar la prueba t para muestras relacionadas resultando que existe diferencia entre las puntuaciones ( $t=-2.15$ ,  $p < 0.05$ ) del grupo control, en tanto que para el grupo experimental resultó que no existe diferencia entre las puntuaciones ( $t=-1.71$ ,  $p > 0.05$ ).

Con la finalidad de observar si hubo o no hubo diferencias entre el grupo control y el experimental después de la intervención se realizó la prueba t para muestras independientes resultando que no existe diferencia entre las puntuaciones ( $t=0.480$ ,  $p > 0.05$ ).

#### Discusión:

Los hallazgos en el rendimiento académico inicial señalan, como era de esperarse, bajas calificaciones lo que obedece a que los conocimientos que tienen los alumnos son vagos, ya que aún no habían cursado la asignatura<sup>9</sup>. En este sentido, las TIC permiten una mejor transmisión y demostración de los conocimientos, motivar el gusto por la asignatura, hacer más profundo y permanente el conocimiento adquirido, resolver las tareas, pueden también sensibilizar los sentidos. Además, Tabora las TIC y las inteligencias múltiples de los niños escolarizados se pueden relacionar y potenciar en el aula<sup>5</sup>.

Con relación a las inteligencias más desarrolladas, los resultados que se obtuvieron pueden obedecer al hecho de que la edad adulta temprana está marcada por las relaciones personales, buscando intimidad emocional y priorizar necesidades sociales, es una etapa donde comienza la búsqueda de objetivos de vida y autorrealización.

Con respecto a las inteligencias menos desarrolladas en los alumnos se encontró a la inteligencia lógica matemática y la verbal lingüística, estas tendencias muy probablemente están relacionadas con el hecho de que los alumnos son del área de sociales y por ello su bajo desarrollo con la inteligencia matemática.

Derivado de estos hallazgos es que se planteó realizar la intervención con TIC relacionadas con las inteligencias intrapersonal e interpersonal. Una vez realizada la intervención y con los resultados del rendimiento académico del post test se observaron los siguientes hallazgos. Al resolver la prueba de ejecución máxima se denota que los alumnos obtuvieron la mitad de los puntos, es decir, no hubo una mejoría en el desempeño después de la intervención en el grupo experimental. El hallazgo de que no hay diferencia entre haber aplicado recursos tecnológicos basados en inteligencias múltiples y no haberlas aplicado muy probablemente se deba a que, por la pandemia, durante la cual para salvaguardar la salud de los estudiantes se ordenó la recesión de clases presenciales, las clases se daban en un entorno virtual. Otro factor es que los alumnos, durante las horas no presenciales de clase, probablemente por sí mismos ellos pudieron haber buscado a través de las TIC, la apropiación del conocimiento o también por medio de asesorías, o bien estudiaban en equipo y con lo que pudieron haberse mezclado alumnos de la intervención con los del grupo de control, compartiendo experiencias y apuntes de clase.

En este sentido también es importante considerar que, si bien el profesor puede aplicar en clase los recursos TIC, los alumnos tienen diversos métodos de estudio que también influyen en el rendimiento escolar<sup>10</sup>.

Entre otros aspectos relacionados está el tipo de universidad, los servicios que ofrece la institución, el compañerismo, el ambiente académico, la formación del docente, condiciones económicas, aptitudes y actitudes del docente, formación y experiencia del profesor, proceso didáctico, tamaño del grupo, capacidad de manejo del grupo por parte del docente, clima académico en clase, nivel motivacional del estudiante, método de estudio, el conocimiento y el grado de entusiasmo y liderazgo del percibe del profesor o la profesora, entre otras<sup>11</sup>. Estos resultados también se pueden relacionar con la presencia de varios factores educativos como el gusto por los temas, las preconcepciones que tiene sobre la asignatura, la predisposición, la dificultad de la materia, el esfuerzo del estudiante, la limitación en el acceso a las TIC, el uso inadecuado de ellas, la falta del conocimiento de cómo se utilizan las herramientas tecnológicas, los métodos de estudio que utilizan, entre otros, que hace que no se pueda ver reflejado el rendimiento académico con las TIC y las inteligencias múltiples<sup>12,13</sup>. Éste estudio se realizó en el contexto de la pandemia de COVID-19, la cual provocó una serie de medidas importantes para salvaguardar la salud y bienestar de la ciudadanía. Entre éstas medidas estaba la recesión de clases presenciales<sup>14</sup>. Por ello, las clases se realizaron vía remota, y, por lo tanto, la investigación se hizo en línea participando los alumnos desde sus dispositivos.

## Anexos

**Tabla 1**

Medidas de tendencia central y dispersión del rendimiento académico.

Medida	Grupo Control n=27	Grupo experimental n=36
Promedio	11.16	10.7
Desviación estándar	2.79	3.37

**Tabla 2**

Medidas de tendencia central y dispersión de las inteligencias múltiples del grupo control

Inteligencia	Control		Experimental	
	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar
Verbal lingüística	11.04	5.7	11.8	5.4
Lógica matemática	11.76	5.3	7.7	4.3
Musical	10.36	6.5	12.3	6.5
Espacial	14.56	4.9	12.0	5.2
Corporal kinestésica	14.24	6.9	12.4	6.5
Interpersonal	16.44	4.9	15.0	4.6
Intrapersonal	15.16	4.5	15.3	4.6
Naturalista ecológica	13.32	5.2	14.7	4.9

**Tabla 3**

Medidas de tendencia central y dispersión del post test.

Medida	Grupo Control n=27	Grupo experimental n=36
Media	12.59	12.23
Desviación estándar	2.24	3.62

Figuras

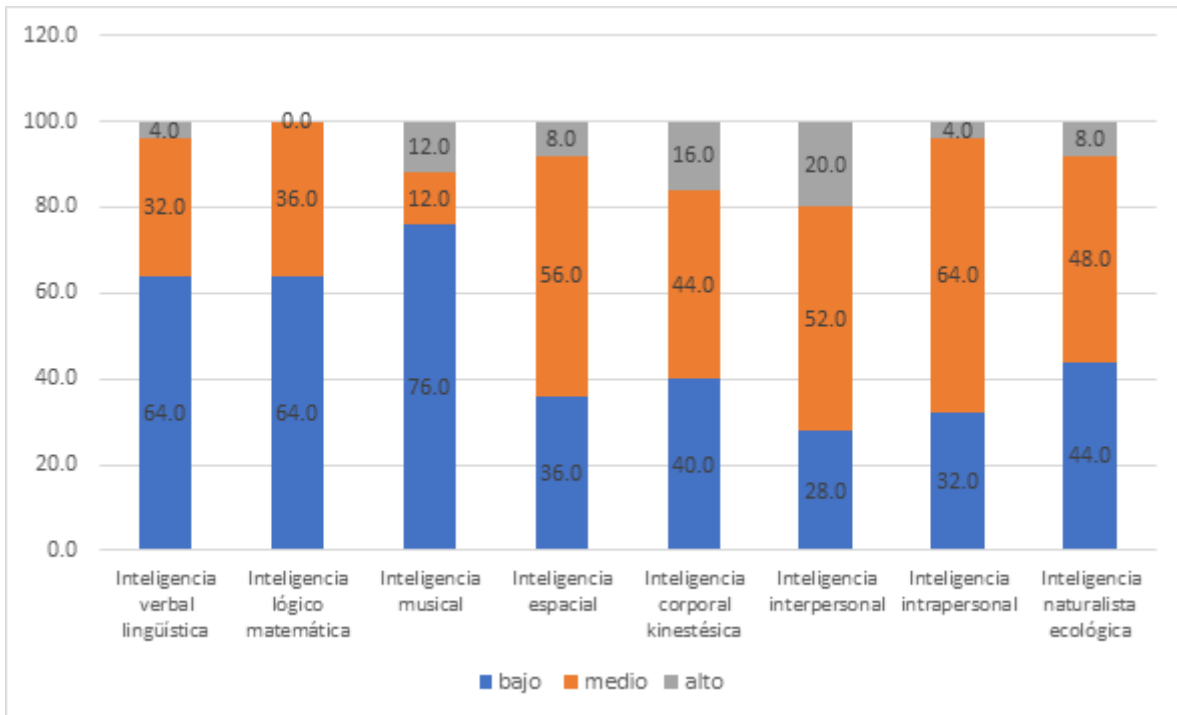


Figura 1. Porcentaje de inteligencias múltiples en el grupo control

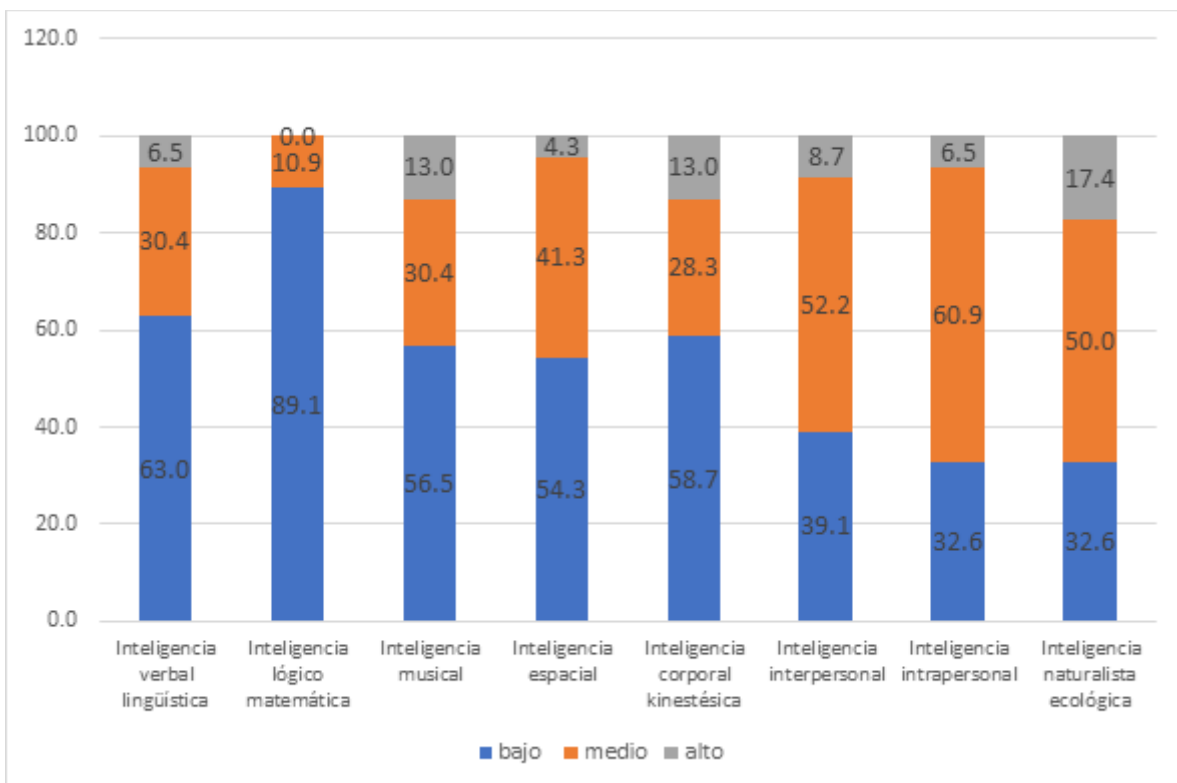


Figura 2. Porcentaje de inteligencias múltiples en el grupo experimental.



## Referencias Bibliográficas

- 1- Suárez J, Maiz F, Meza M. Inteligencias múltiples: una innovación pedagógica para potenciar el proceso enseñanza aprendizaje. *Investig Posgrado* [Internet]. 2010 [citado el 2 de noviembre de 2023];25(1):81-94. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-00872010000100005&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872010000100005&lng=es&tlng=es)
- 2- Granados M, Romero V, Rengifo L, García M. Tecnología en el proceso educativo: nuevos escenarios. *Revista Venezolana de Gerencia*. 2020;25(92):1809-23.
- 3- Baquero Sánchez K, Montoya Hernández LN, Feblés Acosta Y, Baglán Acosta V, Gorra Bernardo D. La teoría de las inteligencias múltiples. Consideraciones para su estudio. *Revista Información Científica* [Internet]. 2013;79(3). Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551757266017>
- 4- Gardner H. *Estructuras de la mente*. Sexta reimpresión. Colombia: Fondo de cultura económica. 2001.
- 5- Tabora CD. Inteligencias múltiples y su relación con el uso de las TIC en el aula de clase. En: *Digital De La Gobernación De C. Galán A-IEJA*, editores. Tesis doctoral) Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. La Estrella-Antioquia; Colombia; 2017.
- 6- Castejon JL, Perez AM, Gilar R. Confirmatory factor analysis of Project Spectrum activities. A second-order g factor or multiple intelligences? *Intelligence* [Internet]. 2010;38(5):481-96. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.intell.2010.07.002>
- 7- Ruiz C. Escala de MINDS de Inteligencias Múltiples. Trujillo; 2004.
- 8- Cardeña OC. Procedimiento para evaluar la homogeneidad de varianzas de dos grupos en Cuasi-experimentos. *Enseñanza e Investigación en Psicología*. 2019, 23 (2).
- 9- Chong G. Factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Politécnica del Valle de Toluca. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. 2017;XLVIII(1):91-108.
- 10- Hernández G. *Procesos psicológicos básicos*. México: Red Tercer Milenio. 2012. Recuperado de [http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/edalyci0/Procesos\\_psicologicos\\_basicos.pdf](http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/edalyci0/Procesos_psicologicos_basicos.pdf)
- 11- Ruiz Ortega J. Síndrome de los estudiantes de bachillerato Efecto en el aprendizaje. *Innov Educ* [Internet]. 2006;6(34):25-36. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179421187003>
- 12- Zuluaga MC. Factores que influyen en el rendimiento académico del estudiante. *Escenarios: empresa y territorio*. 2017;5:93-118.
- 13- Martín Pavón MJ, Sevilla Santo DE, Jenaro Río C. Factores personales-institucionales que impactan el rendimiento académico en un posgrado en educación. *CPU-Rev Investig Educ* [Internet]. 2018;(27):4-32. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.25009/cpue.v0i27.2556>
- 14- UA3YT [Internet]. Cob.mx. [citado el 13 de noviembre de 2023]. Disponible en: [http://sep.gob.mx/es/sep1/Acuerdos\\_publicados\\_en\\_el\\_DOF\\_2020](http://sep.gob.mx/es/sep1/Acuerdos_publicados_en_el_DOF_2020)

## Artículo original

## Cambios menstruales en mujeres de edad fértil secundarios a inmunización contra el SARS-COV-2

Caretta Flores Martha Lorena<sup>1</sup>, González García Rodolfo Ulises<sup>2</sup>, Herrera Sánchez Lucero Edith<sup>3</sup>.

Fecha de recepción: 28 septiembre 2023

Fecha de aceptación: 25 octubre 2023

**Resumen:**

**Introducción:** Los cambios en la regularidad del ciclo menstrual son atribuibles a distintos fenómenos de carácter interno o externo, el efecto de la exposición corporal a patógenos pueden ocasionar trastornos fisiológicos que desencadenan alteraciones en la periodicidad y duración de la menorrea en mujeres de edad fértil. En respuesta a la pandemia por el virus del SARS-COV-2, fueron creadas diversas vacunas experimentales, para prevenir complicaciones de la virosis, debido al aumento de la mortalidad mundial, el medio científico trabajó en forma frenética para el rápido desarrollo de dichos biológicos, cuyo proceso en circunstancias normales puede durar entre 5 y 10 años, que incluyen ensayos clínicos de fase, donde se examinan los efectos a largo plazo, situación contraria a lo ocurrido durante la pandemia, los investigadores se vieron en la necesidad de desarrollar estos materiales de inoculación entre 18 y 20 meses.

**Objetivo:** Analizar los cambios y efectos en el ciclo menstrual, secundarios a la inmunización contra el SARS-COV-2, en mujeres de edad fértil de entre de 18 a 40 años en un hospital del sur de Tamaulipas, en el periodo enero- agosto 2022

**Método:** El presente estudio es de tipo transversal ya que se hizo una medición única en el espacio, observacional - no intervencional, debido a que no se manipularon directamente ninguna de las variables que se estudiaron.

**Resultados:** En el 86% de la población no se detectó la presencia de comorbilidades, el 14% restante, se pueden incluir la presencia de patologías como: hipertensión (4), diabetes (2) y asma (2), en análisis de uso /abuso de sustancias nocivas, el 65% de las participantes no presentaba toxicomanías y del 35% refirió el consumo de alcohol y tabaco, la menarca se reportó en promedio a los 12.16 años. El 61% de la población reporta antecedentes de ciclos menstruales regulares con una duración promedio del ciclo de 3 a 5 días (65%), seguido de 5 a 8 días (25 %), y el 5% de menos de 3 días, la polimenorrea se reportó en el 5% de la población de estudio. Basados en la cantidad habitual de flujo menstrual el 68% fue de tipo regular, 25 % flujo abundante y un 7% poco flujo. El 91% de la población recibió inoculación contra el virus Sars Cov 2, 55 de ellas con un esquema completado, solo 9 mujeres no recibieron ningún tipo de vacuna. El 27 % de las participantes reportaron cambios en sus periodos menstruales posteriores a la inmunización, destacando la dismenorrea como principal síntoma 9 mujeres (33%), seguido de la hipermenorrea 7 mujeres (22%), la hipomenorrea 6 mujeres (18 %), y amenorrea presente solo en 2 mujeres, el 18% restante (5 mujeres), refieren la presencia de trastornos menstruales combinados. Las vacunas aplicadas fueron, AstraZeneca (22 mujeres) seguido de la vacuna Pfizer ( 5 mujeres). Dentro de la sintomatología reportada, el 75% de se refiere asintomática, y el 25% manifiesta mastodinia posterior a la vacunación contra el SARS-COV-2

**Conclusión:** El 27% del total de la población estudiada, presentó cambio(s) en su ciclo menstrual identificando la dismenorrea como el síntoma principal (33%), seguido de la hipermenorrea (22%), la hipomenorrea en 6 mujeres, y la amenorrea solo en 2 mujeres, el restante 18% (5 mujeres), denotaron la presencia de trastornos menstruales combinados.

La mastalgia apareció en el 16% de las pacientes, y, en un 8% se reporta la combinación de mastalgia con crecimiento mamario.

**Palabras clave:** Menorrea, dismenorrea, vacuna, SARS-COV2

**Abstract:**

**Background:** Changes in the regularity of the menstrual cycle are attributable to different internal or external phenomena; the effect of bodily exposure to pathogens can cause physiological disorders that trigger alterations in the periodicity and duration of menstrual bleeding in women of childbearing age. In response to the pandemic caused by the SARS-COV-2 virus, experimental vaccines were created to prevent complications. Due to the increase in global mortality, the scientific community worked frantically for the rapid development of these biologicals, whose process under normal circumstances can last between 5 and 10 years, which include phase clinical trials, where long-term effects are examined, a situation contrary to what happened during the pandemic, researchers saw the need to develop these materials of inoculation between 18 and 20 months.

**Objective:** To analyze the changes and effects in the menstrual cycle, secondary to immunization against SARS-COV-2, in women of childbearing age between 18 and 40 years old, from the Dr. Carlos Canseco General Hospital, in the period January-august 2022.

**Method:** The responses of 100 surveys applied to women of childbearing age (18 to 40 years) treated at the Dr. Carlos Canseco General Hospital, in Tampico, Tamaulipas, during the period January - August 2022, were analyzed, 19 correlation type questions and 2 scale identification, all of them aimed at detecting disorders in the characteristics of the monthly cycle.

**Results:** In 86% of the population, the presence of comorbidities was not detected, the remaining 14% can include the presence of pathologies such as: hypertension (4), diabetes (2) and asthma (2), in use/abuse analysis. Of harmful substances, 65% of the participants did not have drug addictions and 35% reported the consumption of alcohol and tobacco, menarche was reported on average at 12.16 years of age. 61% of the population reports a history of regular menstrual cycles with an average cycle length of 3 to 5 days (65%), followed by 5 to 8 days (25%), and 5% of less than 3 days, the Polymenorrhea was reported in 5% of the study population. Based on the usual amount of menstrual flow, 68% were regular, 25% abundant flow and 7% little flow. 91% of the population received inoculation against the SARS-COV-2 virus, 55 of them with a completed schedule, only 9 women did not receive any type of vaccine. 27% of the participants reported changes in their menstrual periods after immunization, highlighting dysmenorrhea as the main symptom in 9 women (33%), followed by hypermenorrhea in 7 women (22%), hypomenorrhea in 6 women (18%), and amenorrhea present only in 2 women, the remaining 18% (5 women) report the presence of combined menstrual disorders. The vaccines applied were AstraZeneca (22 women) followed by the Pfizer vaccine (5 women). Within the reported symptoms, 75% are asymptomatic, and 25% manifest mastodynia after vaccination against SARS-COV-2.

**Conclusion:** 27% of the total population studied presented change(s) in their menstrual cycle, identifying dysmenorrhea as the main symptom (33%), followed by hypermenorrhea (22%), hypomenorrhea in 6 women, and amenorrhea alone. In 2 women, the remaining 18% (5 women) denoted the presence of combined menstrual disorders.

**Key words:** Menorrhoea, dysmenorrhoea, vaccine, SARS-COV-2.

1 ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7984-193X>, Facultad de Medicina del Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Tamaulipas A.C

2 ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-5981-0598>, Facultad de Medicina del Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Tamaulipas A.C.

3 ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4568-6990>, Facultad de Medicina del Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Tamaulipas A.C

## Introducción:

Los cambios en la regularidad del ciclo menstrual son atribuibles a distintos fenómenos de carácter interno ó exteno, el efecto de la exposición corporal a patógenos pueden ocasionar trastornos fisiológicos que desencadenan alteraciones en la periodicidad y duración de la menorrea en mujeres de edad fértil. Un año más tarde, gracias a los avances científicos, ensayos clínicos, investigaciones asociadas, se logró el desarrollo de diversos biológicos entre los que destacaron, BNT162b2 PFIZER/ BioNTech, vacuna recombinante ChAdOx1-S de AstraZeneca, en respuesta a la pandemia por el virus del SARS- COV-2, todas estas vacunas de carácter experimental, para prevenir complicaciones propias de la virosis, debido al aumento de la mortalidad mundial, el medio científico trabajó en forma frenética para el rápido desarrollo de dichos biológicos, cuyo proceso en circunstancias normales puede durar entre 5 y 10 años, que incluyen ensayos clínicos de fase, donde se examinan los efectos a largo plazo, situación contraria a lo ocurrido durante la pandemia, los investigadores se vieron en la necesidad de desarrollar estos materiales de inoculación entre 18 y 20 meses, estos biológicos fueron distribuidos a la población mexicana, de acuerdo al sistema de bloques y edades, propuesto por el gobierno federal.

Respecto a la temática correspondiente asociación entre la vacunación contra COVID-19 y las alteraciones del ciclo menstrual, son pocos los artículos publicados que orienten hacia un conocimiento certero de sus complicaciones, debido al poco tiempo transcurrido desde su aplicación hasta la fecha actual, dentro de la revisión documental para esta investigación se encontraron 19 artículos relacionados<sup>1</sup>, luego de excluir artículos repetidos o con información que no coincidiera con lo requerido en esta investigación, se encontraron seis de tipo observacionales descriptivos, en los que las participantes resolvieron un cuestionario obteniendo información sobre sus ciclos menstruales antes y después de la vacunación<sup>2-7</sup> y otro de tipo retrospectivo de cohortes donde mujeres vacunadas registraron los ciclos antes y después de la vacunación, comparando resultados con un grupo control de participantes sin inoculación<sup>8</sup>.

Según lo reportado, aproximadamente el 45-78% de las mujeres en edad reproductiva que recibieron la pauta de vacunación de cualquiera de las principales vacunas reportaron cambios e irregularidades en su ciclo menstrual, sin relación al tipo de biológico recibido. La incidencia se reportó ligeramente mayor (60-70%) después de la segunda dosis<sup>9</sup>, contrario al estudio de Muhaidat donde se muestra un mayor porcentaje de participantes con alteraciones menstruales después de la primera<sup>2</sup>.

## Método:

Se incluyeron en la investigación 100 mujeres en edad fértil de 18 a 40 años fueron atendidas en un hospital del sur de Tamaulipas, durante el período enero-agosto 2022, a todas ellas se les aplicó una encuesta de 19 preguntas de correlación y 2 de identificación en una escala, en donde se cuestionaron, características del ciclo menstrual normal de la paciente, existencia de efectos adversos generado posterior a la aplicación de alguna vacuna contra el SARS COV-2. El tamaño de la muestra se calculó con la fórmula para muestreo probabilístico estratificado, con una precisión de 0.05 y un nivel de confianza de 0.95.

## Tipo de estudio:

El presente estudio es de tipo transversal, observacional y retrolectivo, ya que se hizo una medición única en el espacio, observacional - no intervencional, debido a que no se manipularon directamente ninguna de las variables que se estudiaron y retrolectivo ya que se recopiló la información una vez que el fenómeno de casualidad ocurrió.

## Resultados:

De la población de estudio, el 86% no contaba con comorbilidades, y solo el 14% se refiere acreedoras de patologías entre las que destacaron la hipertensión (4), diabetes (2) y asma (2). El 65% de la población no refiere el consumo habitual de sustancias tóxicas, del 35% restante predomina el consumo de alcohol y tabaco, y su menarca promedio a los 12.1 años.

El 61% de la población presenta un ciclo menstrual con características regulares, en el 39% restante reportó una duración de 3 a 5 días en el 65%, 5 a 8 días el 25 %, solo el 5% presentaron algomenorrea menos de 3 días menstruando y el 5% presentaron polimenorrea, al analizar la variable respectiva a la cantidad aproximada del sangrado el 68% de la muestra presente un flujo regular, 25 % flujo abundante y un 7% poco flujo.

El 60% presenta un esquema completo (55 mujeres) y 40% no (36), las 9 mujeres restantes no recibieron ningún tipo de vacuna, las pacientes que posterior a la inoculación con la vacuna presentaron cambios en su ciclo menstrual reportaron la dismenorrea como principal complicación (33%) 9 mujeres, seguido de la hipermenorrea (22%) 7 mujeres, la hipomenorrea (18 %) 6 mujeres, la amenorrea se presentó solo en 2 mujeres, el restante 18% (5 mujeres), refieren la presencia de trastornos menstruales combinados.

De estas 29 mujeres nos centramos en conocer sus antecedentes, destacando que el grupo que más presento estos cambios comprendió los rango de edades de 24 y 21 años de edad, ninguna refiere el antecedente de consumo de tabaco, el 55%, 14 mujeres refiere un consumo de alcohol moderado, siendo de 1 copa a nulo su consumo de alcohol por semana, el restante refiere que no consume alcohol, la menarca promedio de este grupo fue a 12.0, con esquema de vacunación completo, siendo la vacuna que se le administro este grupo, la AstraZeneca (22 mujeres) seguido de la Pfizer ( 5 mujeres).

Entre los cambios ginecológicos reportados el 75% no los refiere, y solo un 25% si, destacando como principal efecto adverso la mastodinia (16 mujeres), seguido de mastodinia con aumento de volumen mamario en 4 mujeres.

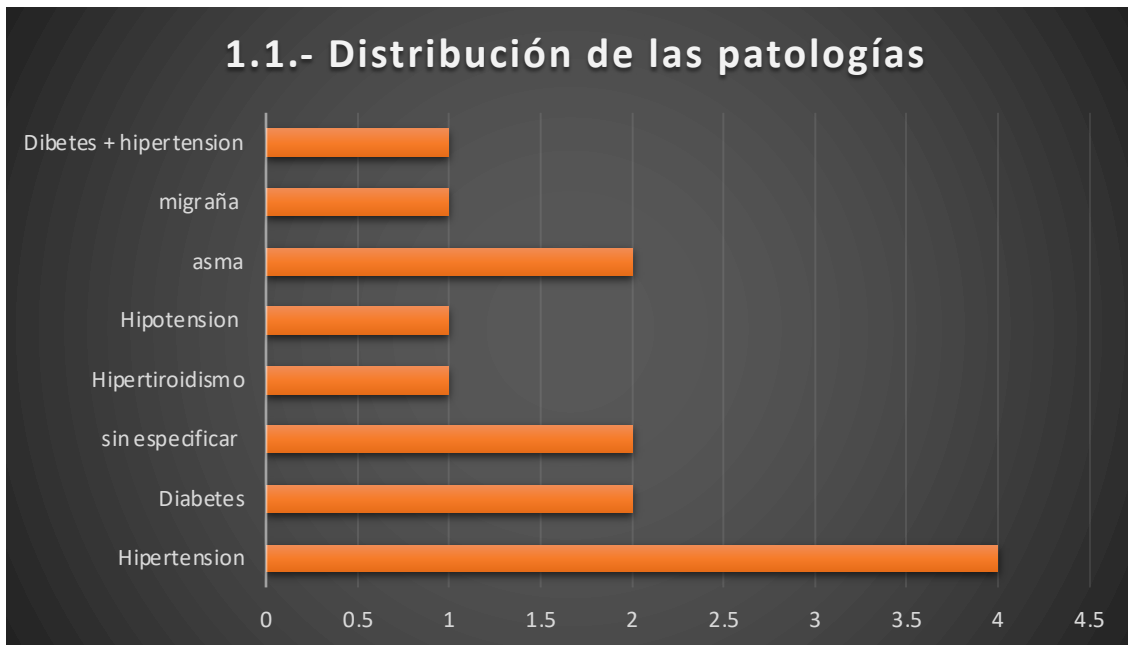
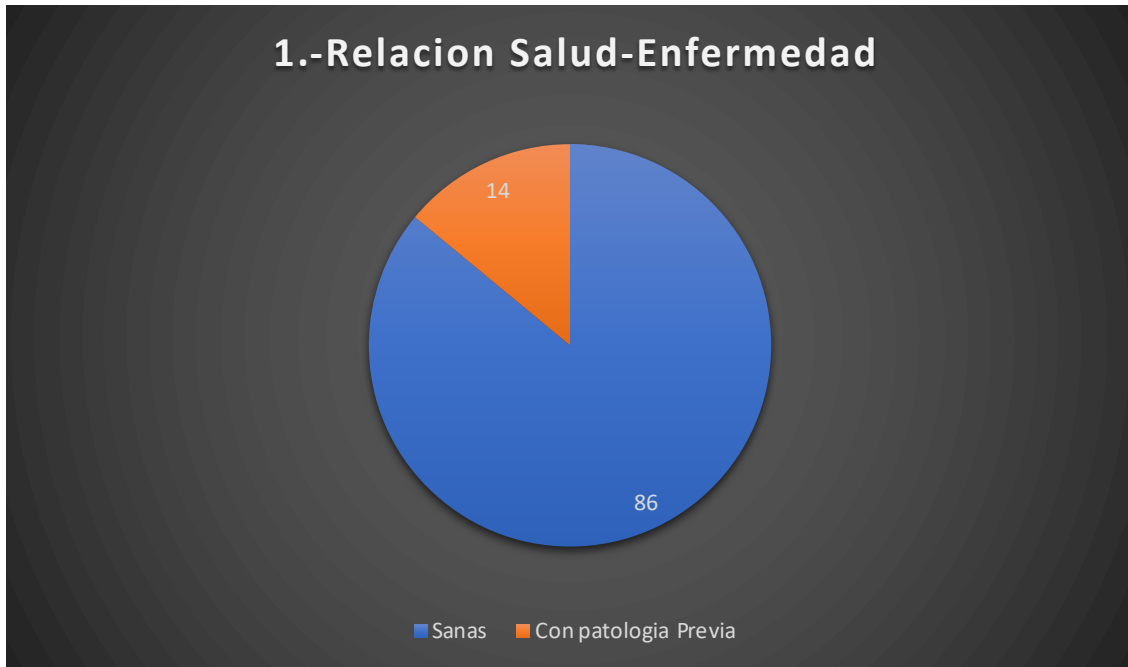
## Discusión:

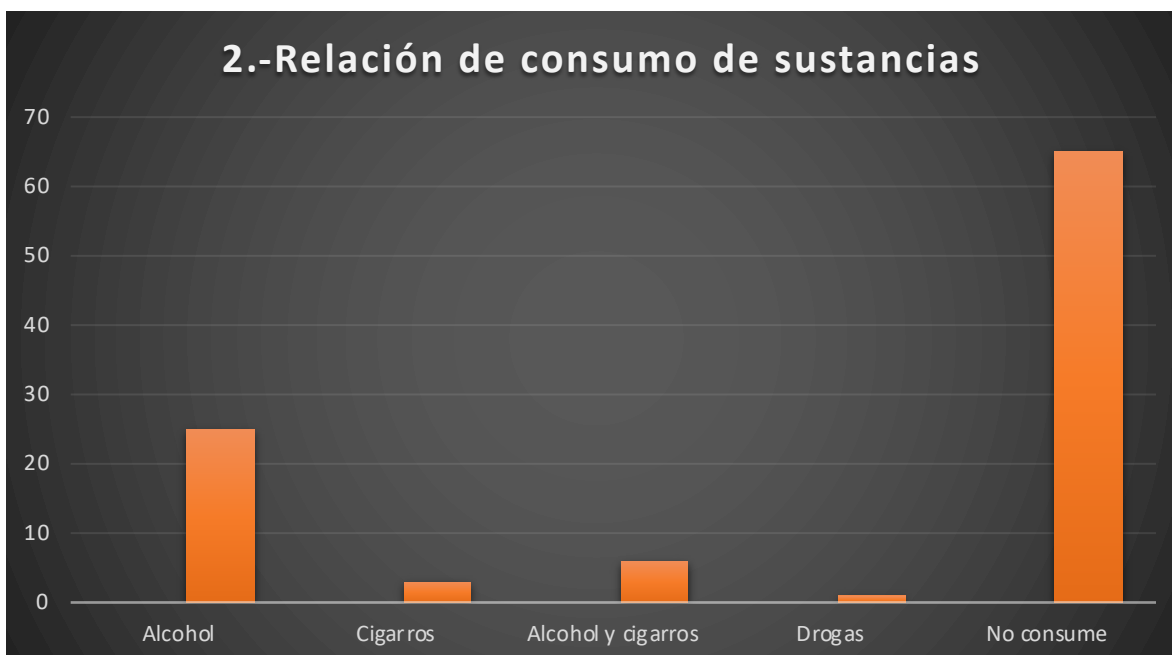
Después de valorar la población de estudio se puede señalar que existe relación entre los cambios en el ciclo menstrual y la dosificación de las vacunas contra el SARS-COV-2, puesto que de toda la población de estudio el 27% presento algún cambio en su ciclo menstrual destacando la dismenorrea como principal complicación (33%) 9 mujeres, seguido de la hipermenorrea (22%) 7 mujeres, la hipomenorrea (18 %) 6 mujeres, la amenorrea se presentó solo en 2 mujeres, el restante 18% (5 mujeres), refieren la presencia de trastornos menstruales combinados.

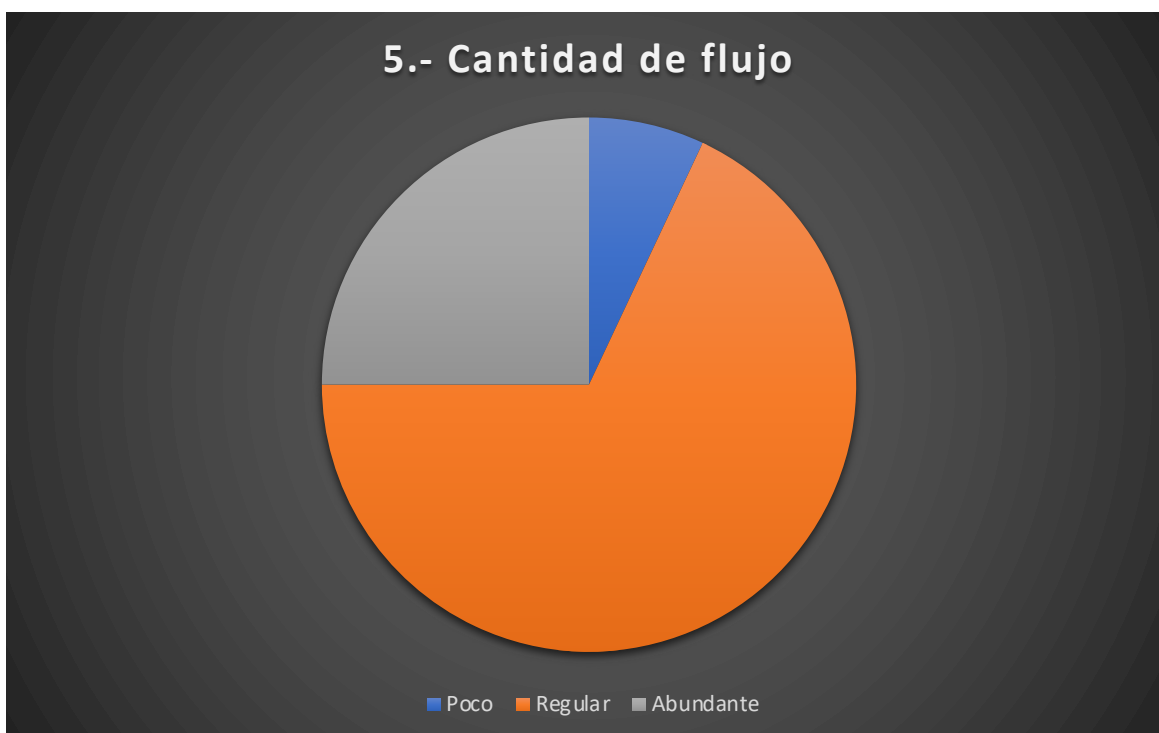
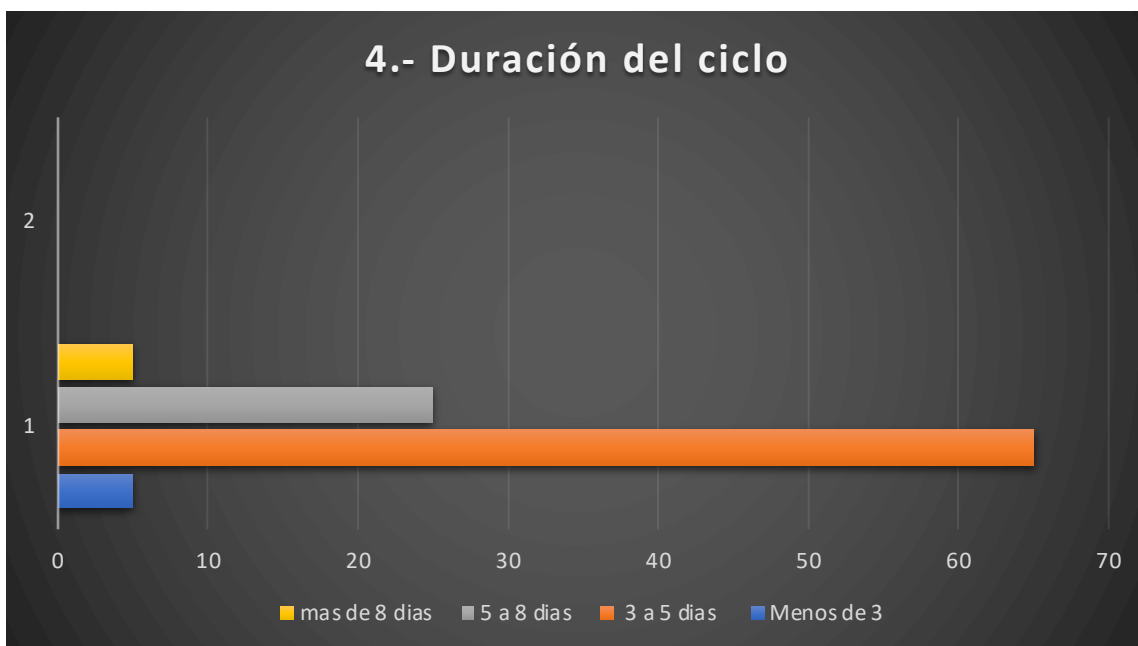
Así mismo otras de las complicaciones no relacionadas al ciclo menstrual fue la mastalgia la cual se presentó en el 16 % de las pacientes, mientras que el otro 8% presentaron combinación de mastalgia con aumento de mamas, mastalgia y exacerbaciones en enfermedades previas.

Por lo que se comprueba nuestra hipótesis 1 y 2, ya que se obtuvieron cambios en el ciclo menstrual en la población de estudio y la principal variable fue la vacuna Pfizer.

Anexos







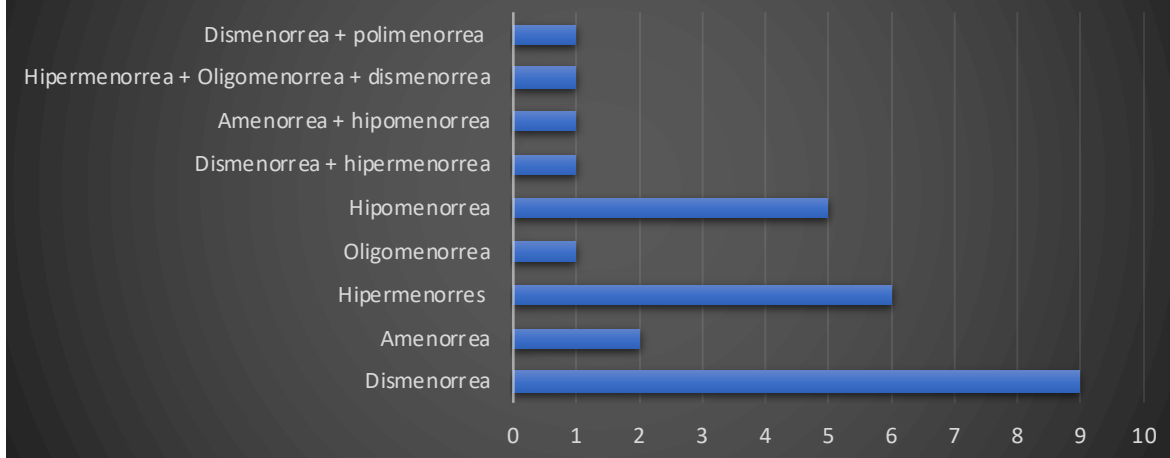
### 6.-Relacion de vacunadas



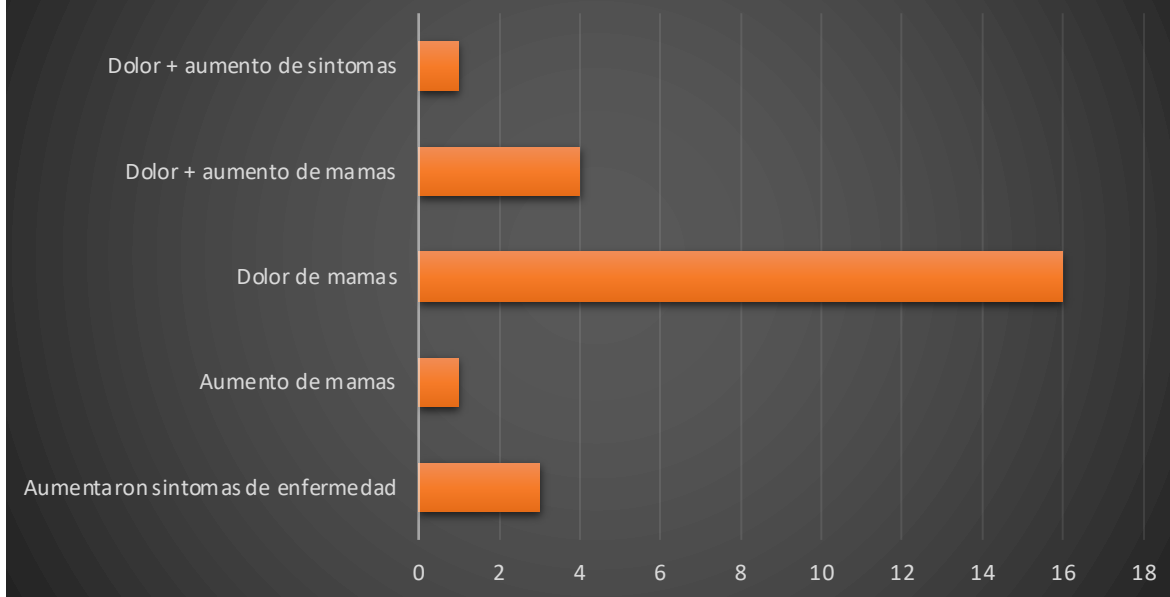
### 7.-Esquemas completos



## 8.-Cambios Presentados



## 9.-Otras manifestaciones post- vacunación



### Referencias Bibliográficas

- 1- Clin Invest Ginecol Obstet. 2023 January-March; 50(1): 100822.
- 2- Muhaidat N, Alshrouf M.A., Azzam M.I., Karam A.M., Al-Nazer M.W., Al-Ani A. Menstrual Symptoms After COVID-19 Vaccine: A Cross-Sectional Investigation in the MENA Region. *Int J Womens Health*. 2022;14:395-404. doi: 10.2147/IJWH.S352167. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- 3- Laganà A.S., Veronesi G., Ghezzi F., Ferrario M.M., Cromi A., Bizzarri M., et al. Evaluation of menstrual irregularities after COVID-19 vaccination: Results of the MECOVAC survey. *Open Med (Wars)*. 2022;17:475-484. doi: 10.1515/med-2022-0452. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- 4- Bouchard T.P., Schneider M., Schmidt M., Manhart M., Fehring R.J. Menstrual Cycle Parameters Are Not Significantly Different After COVID-19 Vaccination. *J Womens Health (Larchmt)*. 2022;31:1097-1102. doi: 10.1089/jwh.2022.0097. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- 5- Lee K.M.N., Junkins E.J., Luo C., Fatima U.A., Cox M.L., Clancy K.B.H. Investigating trends in those who experience menstrual bleeding changes after SARS-CoV-2 vaccination. *Sci Adv*. 2022;8:eabm7201. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
- 6- Rodríguez Quejada L., Toro Wills M.F., Martínez-Ávila M.C., Patiño-Aldana A.F. Menstrual cycle disturbances after COVID-19 vaccination. *Womens Health (Lond)*. 2022;18 doi: 10.1177/17455057221109375. 17455057221109375. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- 7- Baena-García L., Aparicio V.A., Molina-López A., Aranda P., Cámara-Roca L., Ocón-Hernández O. Premenstrual and menstrual changes reported after COVID-19 vaccination: The EVA project. *Women's Health (Lond)*. 2022;18 doi: 10.1177/17455057221112237. 17455057221112 [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- 8- Edelman A., Boniface E.R., Benhar E., Han L., Matteson K.A., Favaro C., et al. Association Between Menstrual Cycle Length and Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Vaccination: A U.S Cohort. *Obstet Gynecol*. 2022;139:481-489. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
- 9- Laganà A.S., Veronesi G., Ghezzi F., Ferrario M.M., Cromi A., Bizzarri M., et al. Evaluation of menstrual irregularities after COVID-19 vaccination: Results of the MECOVAC survey. *Open Med (Wars)*. 2022;17:475-484. doi: 10.1515/med-2022-0452



## Caso clínico

## Astrocitoma pilocítico en pediatría: Reporte de un caso

Cavazos García, Alejandra<sup>1</sup>

Fecha de recepción: 13 septiembre 2023

Fecha de aceptación: 18 octubre 2023

## Resumen:

El Astrocitoma Pilocítico (AP) es el tumor cerebral más frecuente en niños, se caracterizan por ser benignos, circunscritos, grado I según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (WHO) con una supervivencia a 5 años de 85-100% después de la resección completa.

El objetivo de este estudio es realizar el reporte de un caso clínico de una paciente femenina de 5 años 11 meses de edad sin antecedentes de relevancia para el padecimiento actual, con neurodesarrollo normal, que inicia su padecimiento actual con presencia de cefalea frontal matutina esporádica que se acompaña de náusea, vómito, alteraciones en la visión, posteriormente se agrega marcha atáxica, pérdida del equilibrio y coordinación. Se realiza resonancia magnética que reporta tumoración mixta de borde nítidos y bien delimitados infratentorial que involucra el vermix y parte del hemisferio cerebeloso derecho de aproximadamente 4.1 x 3.6 x 3.8 cm provocando herniación debajo del foramen magno e hidrocefalia severa supratentorial. Se decide realizar colocación de válvula de derivación ventrículo-peritoneal, así como craneotomía, resección del tumor y biopsia reportando un Astrocitoma Pilocítico grado I de la OMS.

Los astrocitomas son una patología bastante compleja, los cuales están clasificados en diferentes grados y tipos. En la mayoría de los casos el diagnóstico está basado en pruebas de imágenes, específicamente de resonancias magnéticas, que tienen un alto grado de exactitud, también se utilizan en otros casos tomografías computarizadas. Los tratamientos son de índole quirúrgicos, combinados con radioterapias, quimioterapias y el uso de fármacos.

**Palabras clave:** Cáncer infantil, Astrocitoma pilocítico, tumor, hidrocefalia

## Abstract:

Pilocytic astrocytoma (PA) is the most common brain tumor in children, characterized by being benign, circumscribed, grade I according to the classification of the World Health Organization (WHO) with a 5-year survival of 85-100% after complete resection.

The objective of this study is to report a clinical case of a female patient of 5 years 11 months of age with no history of relevance to the current condition, with normal neurodevelopment, who begins her current condition with the presence of sporadic morning frontal headache that is accompanied by nausea, vomiting, alterations in vision. Subsequently, ataxic gait, loss of balance and coordination are added.

Magnetic resonance imaging was performed that reported mixed tumor of clear and well-delimited infratentorial border involving the vermix and part of the right cerebellar hemisphere of approximately 4.1 x 3.6 x 3.8 cm causing herniation under the foramen magnum and severe supratentorial hydrocephalus. It was decided to perform ventricle-peritoneal bypass valve placement, as well as craniectomy, tumor resection and biopsy reporting a WHO grade I Pilocytic Astrocytoma.

Astrocytomas are a rather complex pathology, which are classified into different grades and types. In most cases the diagnosis is based on imaging tests, specifically magnetic resonances, which have a high degree of accuracy, computed tomography is also used in other cases. The treatments are surgical, combined with radiotherapies, chemotherapy and the use of drugs.

**Key words:** Childhood cancer, Pilocytic astrocytoma, tumor, hydrocephalus

## Introducción:

En México se estima que por año existen entre 5 y 6 mil casos nuevos de cáncer infantil en menores de 18 años entre los que destacan principalmente las leucemias (52%); linfomas (10%) y los tumores del sistema nervioso central (10%). La supervivencia estimada es del 56% y la incidencia es de 9 casos por 100 mil menores de 18 años.<sup>1</sup> Con predominio del sexo masculino (55%) a diferencia del femenino (45%); respecto a localización, la mayoría de los tumores se encontraron en cerebelo (n=263), seguido de hemisferios (n=155), región selar (n=103), tallo (n=46), región pineal (n=17), base (n=17) y nervios ópticos (n=11); por otra parte, respecto al diagnóstico histopatológico los tumores más frecuentes fueron: astrocitomas (32%), meduloblastomas (19%), craneofaringiomas (11%), ependimomas (10%) y germinomas (4%) Los gliomas mixtos, los meningiomas, los tumores neuroectodérmicos primitivos y los ependimoblastomas representaron de 1 a 3%.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0373-6111>

Los gliomas son tumores primarios del sistema nervioso central (SNC) se clasifican en dos grupos: los gliomas infiltrantes o difusos (GI), que infiltran el tejido cerebral vecino sano de manera difusa, y los gliomas bien delimitados o circunscritos, que lo hacen de una manera más limitada. Los GI clasificado tradicionalmente en tres tipos histológicos astrocitomas, oligodendrogliomas y oligoastrocitomas. La Organización Mundial de la Salud, en 2016, clasificó a los tumores del sistema nervioso según la escala de malignidad del grado I al IV.<sup>3</sup>

El Astrocitoma Pilocítico (AP) es el tumor cerebral más frecuente en niños, con una incidencia de 0,8 por 100 000 niños; constituye cerca del 30% de todos los tumores primarios en niños;<sup>4</sup> son bien conocidos como benignos, circunscritos, grado I según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (WHO) con una supervivencia a 5 años de 85-100% después de la resección completa. Representan 10% de todos los tumores intracraneales pediátricos y el 30% de todos los tumores de fosa posterior pediátricos. Son tumores de lento crecimiento, altamente vascularizados y bien circunscritos, que desplazan a los tejidos circundantes, presentan baja celularidad y actividad mitótica, y es raro que metastaticen,<sup>5</sup> de manera excepcional, pueden sufrir una transformación maligna. La mayoría de los AP se ubican cerca de la línea media, generalmente emergiendo del cerebelo, nervios ópticos, quiasma óptico, alrededor del tercer ventrículo, región hipotalámica o tálamos.<sup>6-7</sup>

No se conoce el origen de los tumores cerebrales. Sin embargo, hay varios factores que predisponen a la formación de neoplasias del SNC en pediatría. Hay dos determinantes importantes para el desarrollo de cualquier patología, que son los factores genéticos que en este caso representan del 4 al 10% de todos los tumores infantiles y los factores ambientales responsables de aproximadamente el 90% de los restantes. Dentro de los síndromes hereditarios que aumentan el riesgo de desarrollar un tumor cerebral se encuentran la anemia de Fanconi, el xeroderma pigmentoso, el síndrome de Li-Fraumeni, el retinoblastoma familiar, la neurofibromatosis tipo I y II, las neoplasias endocrinas múltiples (NEM) tipo I y II, la esclerosis tuberosa y el síndrome de Von Hippel-Lindau.<sup>8</sup>

Las manifestaciones clínicas dependerán de las que están relacionadas con datos de hipertensión intracraneana: cefalea (55 a 77%), dolor (100%), irritabilidad, vomito en proyectil (39 a 60%), edema de papila (37%) de los casos supratentoriales, diplopía por afección de los nervios de la oculomotricidad III, IV, VI (8 a 65%), aumento del perímetro cefálico en niños de dos a tres años de edad (6 a 16%), alteraciones en la conciencia (14 a 21%), y los que se relacionan a datos de localización por afección a los pares craneanos como anosmia, alucinaciones olfatorias, cacosmia, crisis uncinadas, disminución de la agudeza visual (8% en fosa posterior, y 42% en los de la región selar y paraselar), neuralgia del trigémino, ataxia y nistagmo, epilepsia (34.1 a 90%) Sensitivos: hipostesias, parestesias, disestesias; agnosias táctiles, la astereognosia y la somatoprosopagnosia, entre otras.<sup>9</sup>

Los tumores de la región selar y paraselar dan manifestaciones endocrinas (66 a 90%): diabetes insípida (8 a 24%), talla baja (23 a 45%), trastornos del apetito (11 a 18%), pubertad precoz (2 a 14%) y el hipotiroidismo (14%). Datos de lesión infratentoriales. En casos de tumor de la región pineal, existirá un síndrome cerebeloso (15 a 72%), con ataxia (18 a 22%). En casos de tumor de fosa posterior este síndrome es de 95%. También se han detectado trastornos en la memoria motriz.<sup>10</sup>

La resonancia magnética tiene gran utilidad en el diagnóstico, clasificación y tratamiento de los pacientes debido a que permite diferenciar subgrupos de astrocitomas de bajo grado, los cuales tienen radiológicamente diferente apariencia y localización comparado con la forma clásica ya que aparece bien circunscrito y realza con el contraste, frecuentemente es exofítico y quístico, distinguiéndolo de las formas difusas.<sup>11</sup> Los hallazgos atípicos en la resonancia incluyen realce heterogéneo, necrosis central, márgenes infiltrados, cambios hemorrágicos. Pilocítico significa "pelocelular", que es una de las principales características de este tipo de astrocitoma; son haces paralelos de los procesos citoplasmáticos alargados, fibrilares.<sup>12</sup>

El tratamiento de primera opción de la mayoría de los tumores pediátricos del SNC como lo son los glioblastomas y los astrocitomas es la cirugía la cual tiene como objetivo la extirpación total del tumor, la reducción de este o el alivio de los síntomas.<sup>13</sup> Existen tratamientos adyuvantes cuando no se logra la extracción completa del tumor con el uso de radioterapia para la destrucción de las células cancerosas, incrementando con esto la tasa de supervivencia en comparación de aquellos que no son tratados con ella, además de la quimioterapia, basada en compuestos alquilantes como la carmustina (BCNU) o la temozolomida (TMZ), los cuales han demostrado que pueden incrementar la supervivencia. Para algunos tumores del encéfalo se puede administrar en el líquido cefalorraquídeo, encéfalo o en el canal espinal.<sup>14,15</sup>

#### Objetivo:

El objetivo de este artículo es realizar el reporte de un caso clínico que se presentó en un hospital de segundo nivel y recopilar la información más relevante para realizar una síntesis completa, que pueda ayudar a futuras investigaciones.

#### Metodología:

La metodología de la investigación, es un reporte de caso y revisión bibliográfica apoyada en medios electrónicos como páginas web (PubMed, Biblioteca Cochrane, Google Scholar), en donde se encontró una amplia variedad de artículos de investigación que abordan la temática estudiada.

#### Reporte de caso:

Se presenta un caso clínico de una paciente preescolar femenina de 5 años 11 meses de edad sin antecedentes de relevancia para el padecimiento actual, refiere presentar un neurodesarrollo acorde a su edad, así como un adecuado aprovechamiento escolar.

Inicia su padecimiento actual en mayo del 2020 con presencia de cefalea frontal matutina esporádica (aproximadamente cada 15 días) de moderada intensidad que se atenúa con analgesico, acompañándose de náusea, que progresa a vómito y dolor abdominal difuso, es valorada por Oftalmología encontrando miopía, y se indica uso de lentes para corrección de la refracción con mejoría parcial en la sintomatología.

Un año posterior, la madre refiere agravamiento de la clínica con presencia de marcha atáxica, pérdida del equilibrio y coordinación que se acompaña de múltiples caídas de su propia altura por lo que acude a valoración médica.

Al examen físico se encuentran pupilas midriáticas 4mm, isocóricas, hiporreflecticas, diplopía, disdiadococinecia, marcha atáxica, lateralización de marcha a la derecha y reflejos osteotendinosos disminuidos en extremidades inferiores con predominio izquierdo.

Se realiza resonancia magnética de cráneo simple y contrastada: reportando tumoración mixta de borde nítidos y bien delimitados infratentorial que involucra el vermix y parte del hemisferio cerebeloso derecho de aproximadamente 4.1 x 3.6 x 3.8 cm provocando herniación debajo del foramen magno e Hidrocefalia Severa Supratentorial. (Figura 1-4)

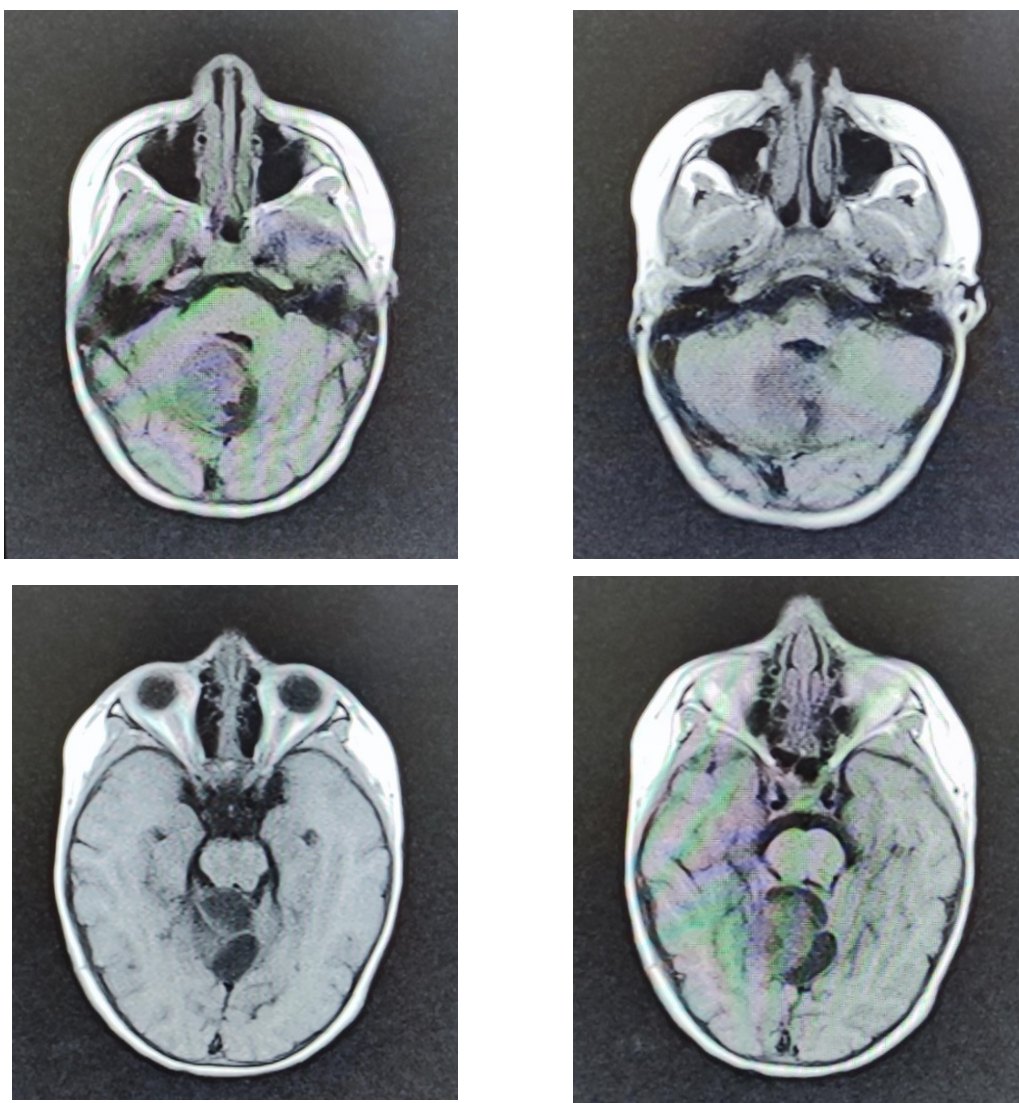
Se decide realizar colocación de válvula de derivación ventrículo-peritoneal por sintomatología de hidrocefalia obstructiva, con mejoría clínica de cefalea, sin embargo, persistían los movimientos incoordinados por lo que se envía a hospital de tercer nivel para abordaje diagnóstico y terapéutico realizando craniectomía, resección del tumor y biopsia reportando un Astrocitoma Pilocítico grado I de la OMS

Posteriormente se mantiene en vigilancia presentando adecuada evolución y se decide su egreso y seguimiento por consulta externa. Actualmente la paciente presentó adecuada evolución, sin deterioro neurológico, se encuentra en seguimiento por Neurocirugía y Rehabilitación física.

#### Discusión:

Los astrocitomas pilocíticos son una patología bastante compleja, la cual pueden ser motivo de retraso en el diagnóstico incrementando el riesgo de la progresión a la malignidad, en la mayoría de los casos el diagnóstico está basado en pruebas de imágenes, específicamente de resonancias magnéticas, como lo fue el caso de nuestra paciente ya que tienen un alto grado de exactitud, también se utilizan en otros casos las tomografías computarizadas. Los tratamientos son de índole quirúrgicos, combinados con radioterapias y el uso de fármacos. Si se les realiza la resección completa, los pacientes tienen una alta tasa de sobrevida.

#### Anexos



**FIGURA 1-4**

Resonancia magnética de cerebro simple con presencia de lesión ocupativa en fosa posterior que involucra parte del vermix y del hemisferio cerebeloso derecho compatible con Astrocitoma Pilocítico el cual mide aproximadamente 4.1 x 3.5 x 3.6 cm. La lesión remodela parcialmente el cuarto ventrículo.

**Referencias Bibliográficas**

- 1.- El portal único del gobierno. | gob.mx [Internet]. failover.www.gob.mx. Available from: <https://www.gob.mx/salud/%7Ccensia/articulos/cancer-infantil-en-mexico-130956>
- 2.- De León F-P, Castro-Sierra E, Perezpeña-Diazconti M, Gordillo-Domínguez LF, Santana-Montero D, Rocha-Rivero LE. Tumores intracraneales del niño. 2006
- 3.- Carrato - Moñino C. Departamento de Anatomía Patológica. Clasificación actual según la OMS de los gliomas infiltrantes. Hospital Germans Trias I Pujol. 2023.
- 4.- Rodríguez - Monzon A, Morales K, Gramajo M. Caracterización del cambio por regresión en Astrocitoma Pilocítico. 2023.
- 5.- Guevara JK, Milla LM, Casavilca S, Vila JR, Juárez T, Espinoza IO. Astrocitoma pilocítico en niños: Reporte de un caso. Rev Neuropsiquiatr. 2015
- 6.- Docampo J, González N, Muñoz A, Bruno C, Morales C. Astrocitoma pilocítico. Formas de presentación. Rev Argent Radiol / Argent J Radiol. 2014;78:68-81
- 7.- Ruella M, Giovannini S, Chiusa P, Zabala P. Astrocitoma pilocítico cerebeloso Estudio de cohorte retrospectivo evaluando el resultado funcional postoperatorio, el mutismo y la hidrocefalia.2022
- 8.- Barcelo-Otero M, Corzo-Restrepo V, Fuentes-Gonzalez M. Caracterización de los tumores del sistema nervioso central en población pediátrica del Hospital Militar Central de Bogotá. 2019
- 9.- Silberstein SD. Hipertensión intracraneal idiopática [Internet]. Manual MSD versión para público general. 2023
- 10.- Chiusa P, Pinto C, Routaboul M. Tumores intramedulares pediátricos: revisión de 6 casos.2021
- 11.- Saldívar-Rodea CA, Guerrero-Avendaño GM, Benítez-Barradas MI, Ma R-C. Utilidad de la resonancia magnética en el diagnóstico y clasificación de los tumores astrocíticos. Anales de radiología México. com. 2015
- 12.- Vazquez-Sañudo V, Velez-Arango J, Arango J. Hallazgos radiológicos de un astrocitoma pilocítico diseminado, en una adolescente colombiana. 2021
- 13.- Mancero A, Narvaez Alvarez R, Villagran J, Herrero P. Astrocitoma, diagnóstico y tratamiento. 2021
- 14.- Villalón LB, Díaz YA, Ferrer BC, Hernández HS. Rehabilitación de niños posquirurgia de astrocitoma cerebral grado I. Revista Cubana de Medicina Física y Rehab 2021
- 15.- Buap.mx. [citado el 13 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.buap.mx/items/00b5536c-7dfc-4f0c-8fff-87bda89991>baillitación. 2023



# Investigación en Educación y Ciencias de la Salud ICEST

Revista oficial del Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Tamaulipas, A. C.

## Instrucciones para los autores

La revista Investigación en Educación y Ciencias de la Salud ICEST es una publicación periódica, que se publica cuatrimestralmente por el Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Tamaulipas A.C a través de la Facultad de Medicina del Campus Tampico 2000, con arbitraje por pares y considera para su publicación artículos de investigación original tanto del área clínico-epidemiológica, casos clínicos y artículos de revisión en el área de la salud, así como del área educativa.

La Revista Investigación en Educación y Ciencias de la Salud ICEST (RIECS), está dirigida a instituciones de salud y educativas de nivel profesional, académicos, profesionales y estudiantes en el campo de la medicina y ciencias de la salud interesados en los aspectos teóricos y prácticos de la educación y ciencias de la salud.

La RIECS es de acceso abierto; sin cobro de publicación; todos los artículos están disponibles al inicio de cada cuatrimestre y se permite su lectura y su descarga.

El contenido de los artículos es responsabilidad de los autores y no refleja necesariamente el punto de vista de los árbitros ni del Editor. Se autoriza la reproducción de los artículos (no así de las imágenes) con la condición de citar la fuente y se respeten los derechos de autor.

### En relación a los manuscritos

Todos los trabajos enviados a Investigación en Educación y Ciencias de la Salud ICEST se someten de manera inicial a un proceso de revisión técnica a cargo del editor de la revista y de acuerdo con su dictamen, se enviará a la revisión por pares de acuerdo con el tema de la investigación propuesto. El manuscrito de los artículos originales debe tener las siguientes características:

1. Formato. Todo el manuscrito debe tener un interlineado a 1.5 líneas, con justificación a la izquierda, fuente Arial de 12 puntos, con márgenes de por lo menos 2.5 cm en tamaño carta. Las páginas deben estar numeradas.

2. Para ser evaluado, el manuscrito debe ser enviado en archivo tipo Word, con tres apartados: primera página, manuscrito anónimo y cuadros y figuras.

3. En la primera página, se deben incluir los siguientes puntos:

- Título principal del manuscrito en español e inglés.
- Título corto en español e inglés de hasta 10 palabras.
- Nombre completo, ORCID (si no lo tiene, debe registrarse de forma gratuita en <https://orcid.org/>) e institución a la que pertenece cada autor.
- Información de contacto del autor responsable del manuscrito (correo electrónico, dirección completa preferentemente institucional y teléfono).

4. En el apartado correspondiente al manuscrito anónimo, incluya:

- El resumen en dos versiones: español e inglés, respectivamente. Los resúmenes son de máximo 300 palabras. Incluir introducción, objetivo, métodos, resultados y conclusiones. Para artículos originales, los resúmenes deben estar subdivididos en las mismas secciones que el texto principal, además de las conclusiones, excepto referencias. Al final de ambos resúmenes incluir en el idioma correspondiente hasta cinco palabras clave.

- El texto principal del manuscrito debe incluir las secciones de: Introducción, Métodos, Resultados, Discusión y Referencias. Solo en los artículos de metodología y de revisión los autores pueden decidir los nombres de las secciones del manuscrito.

- Para el contenido de cada sección del manuscrito se sugiere al autor revisar las recomendaciones de los Requisitos de Uniformidad para Manuscritos Enviados a Revistas Biomédicas del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas el cual puede consultar en <http://www.icmje.org>

- Al final de la sección de Métodos, describir un apartado para especificar las "Consideraciones éticas", aplicadas en su trabajo de investigación como por ejemplo lo relacionado con el consentimiento informado y la aprobación por el comité de investigación de la institución en donde se realizó el estudio e indicar si todos los participantes tuvieron conocimiento de la finalidad de la investigación y si su participación fue voluntaria.

- Una recomendación es incluir en la Discusión las limitaciones del estudio, sus fortalezas y áreas de oportunidad de mejora, así como las medidas que se llevaron a cabo para subsanar estas limitaciones.

- Las referencias, deben ser de acuerdo con el estilo Vancouver y es responsabilidad de los autores de la exactitud de estas.

- La numeración de las referencias debe ser el orden al que se hace referencia en el manuscrito con el número en superíndice. El nombre de las revistas debe aparecer con la abreviatura oficial de la revista correspondiente.

- En el texto principal anónimo que se utilizará para el proceso de revisión por pares, así como en el archivo de tablas y figuras, los autores no deben incluir información alguna que los identifique a ellos o a su institución (en título, resumen, método, instrumentos, etc.). Esto incluye el asegurarse que el nombre del archivo o encabezados o pies de página no tengan los nombres o instituciones de los autores.

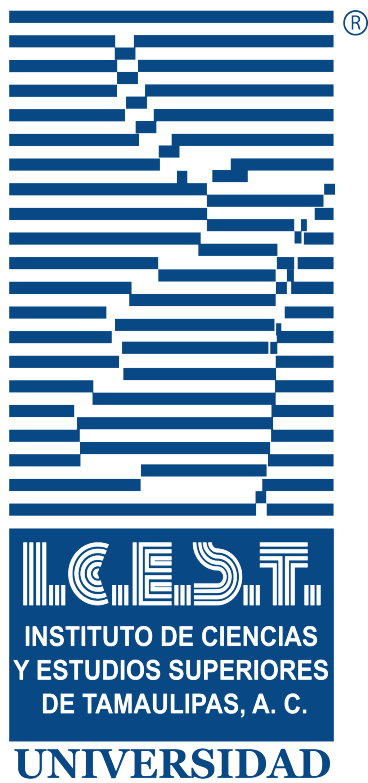
5. Todas las tablas y figuras deben estar separadas del manuscrito anónimo, pero incluidas en un archivo común. Debe ser elaboradas en un archivo Word editable.

**6.** Además, incluir por favor un documento en donde se establece que los autores aceptan libremente ceder los derechos del manuscrito a la revista, así como que el manuscrito es original y no ha sido publicado o se encuentra en proceso de revisión en otra revista. Este documento debe estar firmado por todos los autores.

**7.** Los manuscritos que no estén en el formato adecuado serán regresados a los autores para corrección y reenvío antes de ser considerados para el proceso de arbitraje.

Los envíos del manuscrito para evaluación de posible publicación deben ser enviados al editor Dr. Alberto Antonio Aguilera Lavín al correo: [editor\\_revistaicest@icest.edu.mx](mailto:editor_revistaicest@icest.edu.mx)

Una vez cumplido el proceso editorial incluida la revisión por pares, los manuscritos aceptados serán editados de acuerdo con el formato de estilo de la revista y enviados al autor de correspondencia para aprobación de la versión final.



## **Investigación en Educación y Ciencias de la Salud ICEST**

Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Tamaulipas, A. C.