

Relación entre nutrición y procesos cognitivos que inciden en el rendimiento académico en estudiantes adolescentes

Relationship between nutrition and cognitive processes that affect academic performance in adolescent students

Dora Carolina Jaimes Crispín

Universidad Internacional Iberoamericana, México (doraci@gmail.com) (<https://orcid.org/0009-0002-0698-5384>)

Información del manuscrito:

Recibido/Received: 15/05/25

Revisado/Reviewed: 17/05/25

Aceptado/Accepted: 19/06/25

RESUMEN

Palabras clave:

adolescentes, hábitos alimenticios, nutrición, procesos cognitivos, rendimiento académico.

El estudio se centra en determinar la relación entre nutrición y procesos cognitivos que inciden en el rendimiento académico en estudiantes adolescentes, siendo una investigación no experimental, cuantitativa, descriptiva y de corte transversal, se seleccionaron como muestra a 189 alumnos, con edad promedio de 15 años.

La variable dependiente está constituida por el rendimiento escolar de la población en estudio, determinada a través de las Pruebas Saber y las planillas de notas e indirectamente a través de tests neuropsicológicos, tales como el Test TMT A y B que mide el proceso cognitivo de atención y el test de Wisconsin que mide las funciones ejecutivas y el test de Memoria Auditiva que mide el proceso de memoria. La principal variable independiente de este estudio será el estado nutricional antropométrico de los estudiantes, determinado a través del cálculo del IMC y de la hemoglobina. Se concluye que la relación entre el IMC y la hemoglobina con los diferentes test es débil al igual que el IMC y la hemoglobina con las notas y los resultados de las Pruebas Saber. Aunque los estudiantes participantes presentan un alto riesgo de adquirir hábitos alimenticios que redundan en deficiencias nutricionales. Los resultados obtenidos demuestran que el IMC en la mayoría está dentro de rangos normales al igual que la hemoglobina, igualmente tienen hábitos de sueño bueno y los resultados del rendimiento académico medidos por las notas y Prueba Saber no son tan bajos como se esperaba inicialmente.

ABSTRACT

Keywords:

adolescents, eating habits, nutrition, cognitive processes, academic performance.

The study focuses on determining the relationship between nutrition and cognitive processes that affect academic performance in adolescent students. It is a non-experimental, quantitative, descriptive and cross-sectional research. 189 students, with an average age of 15, were selected as a sample. The dependent variable is made up of the school performance of the study population, determined through the Saber Tests and grade sheets and indirectly through neuropsychological tests, such as the TMT Test A and B, which measures the cognitive process of attention. and the Wisconsin test that measures executive functions and the Auditory Memory test that measures the memory process. The main

independent variable of this study will be the anthropometric nutritional status of the students, determined through the calculation of BMI and hemoglobin. It is concluded that the relationship between BMI and hemoglobin with the different tests is weak, as is BMI and hemoglobin with the grades and results of the Saber Tests. Although the participating students present a high risk of acquiring eating habits that result in nutritional deficiencies. The results obtained show that the BMI in the majority is within normal ranges as well as hemoglobin, they also have good sleeping habits and the results of academic performance measured by grades and Test Saber are not as low as initially expected.

Introducción

La adolescencia se caracteriza por un ritmo de crecimiento acelerado, cambios en la composición corporal, aparición de caracteres sexuales secundarios y maduración emocional y psicosocial. Estas características influyen tanto en las recomendaciones dietéticas para esta etapa de la vida como en los hábitos alimentarios de los jóvenes.

A menudo el joven no está de acuerdo con los hábitos alimentarios de la familia, incluidos los intentos de seguir dietas especiales (por ejemplo, dieta vegetariana), con la independencia que se genera en esta etapa específica de la edad se presenta un aumento de las actividades fuera del hogar; alteraciones en los horarios de alimentación, saltarse algunas comidas (desayuno, almuerzo) y aumento del consumo de comida rápida, dulces y bebidas energéticas. Al mismo tiempo, disminuye el consumo de lácteos, frutas y verduras, la cena puede convertirse en la comida principal del día. Además de estos hábitos alimentarios, el sedentarismo aumenta el riesgo de obesidad y otras enfermedades crónicas.

El interés por investigar la relación entre el estado nutricional y los procesos cognitivos involucrados en el rendimiento académico, se sitúa dentro del marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y surge de experiencias vividas en la institución en la cual los estudiantes provienen, en su mayoría de familias de bajos recursos, expuestos a la sociedad de consumo que pregona el modelo neoliberal, por lo cual presentan un alto riesgo de adquirir hábitos alimenticios que redundan en deficiencias nutricionales; a su vez, esa condición se refleja en un nivel de rendimiento académico inferior al que se requiere para que esos adolescentes puedan competir de manera exitosa en el mercado laboral.

Desde la práctica docente ha sido posible observar que en la institución en estudio hay un bajo rendimiento académico en los estudiantes de 9° grado, quienes son mayormente adolescentes. Las causas pueden ser múltiples, ya que existe una clara relación interdependiente entre factores biológicos, cognitivos y contextuales; pero se tiene identificado que la mayoría de los estudiantes, provienen de familias de bajos recursos económicos lo que desfavorece su desarrollo. Este problema de bajo rendimiento no es exclusivo de este sector social, pues puede encontrarse en la población estudiantil general.

La particularidad identificada como posible factor causal del bajo rendimiento académico en la población señalada, es el estado de malnutrición en el que se puede observar se encuentran los estudiantes, dado el medio ambiente alimentario en el que se desarrollan. Al ser una población prioritariamente adolescente, se puede entender que esta etapa de la vida es en la que el desarrollo físico y psicosocial, la nutrición adecuada no solo es primordial para el bienestar presente sino también para su salud y prosperidad futura.

Aunado a esto, el adolescente experimenta variaciones en el desempeño académico, debido a las presiones de las evaluaciones y más aún por la exhortación que

se les hace en la determinación vocacional. Es en la adolescencia que se define o culmina el proceso de maduración de las funciones ejecutivas, para que el individuo se convierta en un adulto con las adecuadas herramientas cognitivas para desenvolverse en el contexto real. Para ello, inicialmente se realiza la caracterización socio demográfica y económicamente y respecto a hábitos alimentarios de la población de estudio. Se estima el estado nutricional antropométrico de los estudiantes de 9° grado de la institución en estudio a través del índice de masa corporal. Adicionalmente, se determina la concentración de hemoglobina de los estudiantes de 9° grado. Se presentan los resultados obtenidos en la aplicación de los test TMT, pensamiento lógico, memoria auditiva, M-WCST y rendimiento escolar.

Se precisa la relación entre estado nutricional y los procesos cognitivos medidos a través de los test en la población de estudio. Se evalúa la relación entre el indicador bioquímico hemoglobina y los procesos cognitivos medidos a través de los test en la población de estudio.

Finalmente, se establece la relación entre estado nutricional de los estudiantes de 9° grado de la institución estudiada con relación a su rendimiento académico. Y finalmente se compara la relación entre el estado nutricional y el indicador bioquímico de la hemoglobina en sangre de los estudiantes de 9° grado estudiados con relación a su rendimiento académico.

Método

El estudio es cuantitativo, descriptivo y de corte transversal. La investigación cuantitativa según Valdés, P. (2006) se reduce a medir variables en función de una magnitud o cantidad determinada, los aspectos que caracterizan a una investigación cuantitativa es la medición sometida a criterio matemático y reproduce numéricamente las relaciones entre los sujetos y los fenómenos.

Así mismo, la investigación cuantitativa tiene mucho valor en validez externa, debido a que con una muestra representativa de la población se puede inferir los resultados del estudio en esa muestra a la población de donde proviene (Valdés, P., 2006). Este tipo de investigación trata de investigar las fuerzas de la asociación o correlación entre las variables y generaliza los resultados a través de los obtenidos en una muestra, por lo que los resultados de este tipo de investigación tienen validez para generalizarlos a la población (Valdés, P., 2006)

Para Hernández et al. (2014) con los estudios descriptivos “se busca especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos, o cualquier otro fenómeno que se someta a análisis, lo que quiere decir que únicamente pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren” (p. 103)

Es de corte transversal debido a la recolección de los datos, la cual se llevó a cabo en un tiempo único coincidiendo con Tamayo y Tamayo (2010) quien expresa que el propósito de una investigación transversal es describir condiciones para analizar su incidencia e interrelación en un momento específico.

En cuanto al diseño de la investigación, los estudiantes de noveno grado de la institución abordada serán integrados al estudio una vez hayan dado su aceptación voluntaria por parte de ellos mismos a participar y se haya recibido el consentimiento informado de sus padres o de sus responsables legales y también del establecimiento escolar en mención. Cada día hay más interés, por el conocimiento que lleve a la práctica

de hábitos de vida saludables, dentro de los cuales destaca la actividad física y la adecuada alimentación; como base esencial para mantener el equilibrio a una vida sana.

Muestra

Se seleccionaron como muestra a 189 alumnos, con edad promedio de 15 años, repartidos en ambos sexos, es decir mujeres y hombres. Dentro de los criterios de inclusión, se tomó el cien por ciento de los estudiantes de la muestra objeto de estudio de noveno grado de la institución estudiada, que cuentan con la autorización indicada, esto es aquellos alumnos cuyos padres hayan firmado la hoja de participación en la investigación y que se comprometen voluntariamente a participar de una forma responsable durante todo el tiempo que la investigación así lo requiera.

Como criterio de exclusión se estableció la negativa voluntaria e individual de cada estudiante y/o de su acudiente o representante, con lo cual se buscó dar cumplimiento a las normas de consentimiento informado que aplican en estos casos. Además, se tuvo como criterio de exclusión los estudiantes o sus representantes legales que no asistieron a las sesiones educativas acerca del proceso investigativo y, por otro lado, los estudiantes que, aunque asistieron a la formación impartida, no siguieron las recomendaciones e instrucciones necesarias o requeridas. Finalmente, tampoco pudieron participar los estudiantes o sus representantes legales que no firmaron la hoja de aceptación o consentimiento informado.

Variables

La variable dependiente de este proyecto de investigación está constituida por el rendimiento escolar de la población de estudio, la cual se midió directamente a través de las Pruebas Saber y las planillas de notas e indirectamente a través de tests neuropsicológicos, tales como el Test TMT A y B que mide el proceso cognitivo de atención, el test de Wisconsin que mide las funciones ejecutivas y el test de Memoria Auditiva que mide el proceso de memoria.

La principal variable independiente de este estudio es el estado nutricional antropométrico de los estudiantes, determinado a través del cálculo del índice de masa corporal (IMC) y de la hemoglobina. Además, de lo anterior se analizaron covariables como el pensamiento lógico y procesos cognitivos que permitieron explicar el tema estudiado.

Instrumentos y pruebas analíticas de investigación

Para la caracterización de los estudiantes se indagó sobre el género, edad, estrato, tipo de vivienda en la cual reside, escolaridad e ingresos de los padres, número de horas que duerme, número de horas en pantalla y actividad física.

Se aplicó el Cuestionario, adolescentes “Promoting Eating at School”, para indagar sobre los patrones de consumo de alimentos y salud percibida de los snacks, las actividades de receso escolar, el comportamiento alimentario y de compra durante el horario escolar y sobre el dinero que gasta a la semana en comprar alimentos o bebidas fuera del área escolar.

Se utilizó el Cuestionario de Frecuencia de Consumo (CFC) IASE (Índice de alimentación saludable) en el cual se realizan preguntas sobre la frecuencia del consumo de cereales, verduras y hortalizas, frutas, leche y derivados, carnes, legumbres, embutidos dulces, gaseosas y grasas. Para conocer que tan saludable son los alimentos que consumen los estudiantes, se aplicó el instrumento titulado “Plato de Harvard”, en el que

se presenta la imagen del 100% de su almuerzo, y los estudiantes deben indicar que porcentaje del plato consume de verduras, frutas, cereales integrales y proteína saludable.

En relación a la valoración del IMC, se realizó la medición de talla haciendo uso del tallímetro de pared y la medición del peso fue realizada utilizando una balanza digital.

Para investigar el desarrollo de los procesos cognitivos se utilizó el “Trail Making Test”, más conocido como TMT, el cual consta de dos partes A y B. El examinador empieza a contar el tiempo de ejecución de la parte A y de la parte B tan pronto como se hayan dado las instrucciones y se le haya indicado al participante que puede comenzar. Además, se aplicó el Test de pensamiento lógico el cual está constituido por diez tareas diseñadas para evaluar cinco esquemas de razonamiento lógico-matemático formal como proporcionalidad, control de variables, probabilidad, correlación y combinatoria.

Adicionalmente, la valoración de la memoria lógica, numérica y asociativa se realizó mediante la aplicación del Test de Memoria Auditiva Inmediata (MAI). Esta prueba consta de las siguientes tres partes: presentación de dos párrafos con objeto de conocer hasta qué punto el alumno recuerda los detalles de noticias periodísticas “suceso”, presentación de dígitos que han de ser repetidos en mismo orden e inverso y parejas de palabras asociadas (3 repeticiones). La tarea del alumno es recordar qué palabra iba asociada a una de par presentada (Cordero, 1978)

Las funciones ejecutivas fueron evaluadas con el Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin o Wisconsin Card Sorting Test (WCST), por sus siglas en inglés. Esta versión del Test surge luego de eliminar las 80 de las 128 tarjetas respuesta del WCST original que compartían más de un atributo, es por ello que este test está compuesto por 48 tarjetas respuesta y 4 tarjetas modelo. Según afirma Schretlen (2019) este test permite evaluar la función ejecutiva, requiere de planeación estratégica, búsqueda organizada, uso de la información del entorno para cambiar de set cognitivo, conducta orientada a un objetivo e inhibición de respuestas impulsivas.

Para la medición de la variable dependiente (rendimiento académico) se tomaron como instrumento de medición las planillas de calificaciones de los docentes en las diferentes asignaturas y los resultados de las Pruebas Saber, así como los tests de evaluación de los procesos cognitivos. Según el Ministerio de Educación (2022) las Pruebas Saber evalúan las competencias básicas que se encuentran formuladas por el Ministerio de Educación Nacional en los Estándares Básicos de Competencias. Las pruebas saber 9º evalúan Lenguaje, Matemáticas, Ciencias Naturales y Competencias Ciudadanas.

Análisis de datos

Se realizó un análisis descriptivo de las variables de interés en el cual las características categóricas fueron descritas como porcentajes y sus respectivos Intervalos de Confianza del 95% (IC 95%). Las variables continuas fueron expresadas como medias y su correspondiente Desviación Estándar (D.E) y como medianas y su rango intercuartílico de acuerdo a la distribución de las mismas.

El enfoque analítico de datos se basó en la comparación estadística de los resultados de las variables nutricionales con los datos de las variables de rendimiento académico de la población referida en el presente estudio.

Los datos fueron registrados en el programa Excel de Microsoft Office, y luego fueron exportados al programa Stata versión 15, para el procesamiento de los datos y el análisis de los resultados.

Resultados

El 44% de los estudiantes que participaron en el estudio pertenecen al género femenino y el 56% al género masculino. El 1% de los estudiantes que participaron en el estudio tienen entre 10 y 13 años, el 75% tiene entre 14 y 16 años y el 24% tienen entre 17 y 21 años. El 62% de los estudiantes participantes pertenecen al estrato 1, el 30% al estrato 2, el 6% al estrato 3, el 1% al estrato 4 y otro 1% al estrato 5. El 41% de los estudiantes participantes residen en vivienda arrendada, el 29% en vivienda compartida con otros familiares y el 31% residen en vivienda propia.

El 46% de los padres de los estudiantes participantes tienen como nivel de escolaridad primaria. El 60% de los padres de los estudiantes participantes cuentan con un nivel de ingresos bajo. El bajo nivel educativo de los padres tiene un efecto negativo en el rendimiento académico de los niños. Se relaciona con la pobreza, los estilos de vida, los patrones de comunicación familiar, la comunicación lingüística en el hogar y las expectativas educativas de los niños. En él se compra un mínimo de alimentos nutritivos, llevando a deficiente calidad nutricional, lo que incide en el rendimiento escolar.

La mayoría de los adolescentes necesitan dormir aproximadamente de 8 a 10 horas por la noche. Dormir la cantidad adecuada de horas es fundamental para cualquier persona que quiera hacer bien los exámenes o rendir en el deporte. Pero, lamentablemente, muchos adolescentes no duermen lo suficiente. Al respecto, el 62% de los estudiantes participantes duermen 8 horas, el 8% de los estudiantes participantes duermen 9 horas y únicamente el 2% de los participantes duermen más de 9 horas.

Cuando los niños llegan a la adolescencia, pueden perder interés en la actividad física. Entre la escuela, los deberes, los amigos e incluso un trabajo a tiempo parcial, los adolescentes tienen que hacer malabares con muchos intereses y responsabilidades. Pero la actividad física regular puede ayudar a los adolescentes a sentirse con más energía, mejorar la concentración y verse mejor. Y la actividad física regular puede ayudar a su hijo a mantener un peso saludable y prevenir enfermedades cardíacas, diabetes y otros problemas de salud en el futuro. Al respecto el 90% de los estudiantes participantes si realiza actividad física y el 10% de los estudiantes participantes no realizan actividad física. El 26% de los estudiantes participantes pasan menos de 2 horas en pantalla y el 32% de los estudiantes participantes pasan 2 horas en pantalla. Por lo que se recomienda que los jóvenes pueden participar en deportes y actividades físicas estructuradas que impliquen actividades musculoesqueléticas. Levantar objetos bajo la supervisión de un adulto calificado puede mejorar la fuerza y ayudar a prevenir lesiones deportivas. Si tienen la oportunidad y el interés, los adolescentes pueden mejorar su salud mediante casi cualquier actividad, como andar en patineta, yoga, nadar, bailar o salir a la carretera. Los adolescentes pueden incorporar la actividad física a sus rutinas diarias, como caminar a la escuela, hacer recados o encontrar un trabajo activo a tiempo parcial.

Durante la adolescencia, se produce un "crecimiento acelerado", que requiere mantener una ingesta diaria de calcio y proteínas para ayudar a desarrollar músculos y huesos, así como grasas saludables para promover un desarrollo hormonal óptimo. En los resultados se obtiene que el 61% de los estudiantes participantes nunca o menos de un día a la semana desayuna.

El 48% de los estudiantes participantes entre 1-6 días a la semana almuerzan y el 48% de los estudiantes participantes 7 días a la semana almuerzan.

El 71% de los estudiantes participantes consumen dos snacks por día.

El 53% de los estudiantes participantes consumen tres vasos de bebidas azucaradas al día. El 80% de los estudiantes participantes afirman consumir bocadillos poco saludables.

El 81% de los estudiantes participantes afirma que pasa el receso de la escuela y las pausas para el almuerzo con otros estudiantes. El 84% de los estudiantes participantes pasa el receso de la escuela y las pausas para el almuerzo por lo general en otros espacios. El 51% de los estudiantes participantes afirman que lo que comen en la escuela suele ser traído de casa, comprado en el comedor escolar y también comprado en otros lugares.

El 37% de los estudiantes participantes gastan más de \$7.000 por semana en alimentos o bebidas del comedor de su escuela. El 50% de los estudiantes participantes una vez por semana o menos compran alimentos o bebidas fuera del área escolar. El 63% de los estudiantes participantes gastan \$3.000 a la semana en comprar alimentos o bebidas fuera del área escolar.

El 56% de los estudiantes participantes diariamente consume gaseosas, el 24% 3 o más veces por semana, el 14% 1 o 2 veces por semana, el 4% menos de una vez por semana y el 3% nunca o casi nunca consume gaseosas.

El índice alimentación saludable, indica que el 32% 1 o 2 veces por semana nunca o casi nunca consumen cereales. El 35% 1 o 2 veces por semana, el 23% menos de una vez por semana y el 21% nunca o casi nunca consumen verduras. El 33% menos de una vez por semana y el 19% nunca o casi nunca consumen frutas.

La mayoría de los estudiantes menos de una vez por semana consumen leche y sus derivados, al igual que carnes y legumbres. La mayoría de los estudiantes consumen embutidos y la mayoría de los estudiantes diariamente consumen dulces. La mayoría de los estudiantes participantes diariamente consume gaseosas y grasas.

Teniendo en cuenta la recolección de información que se realizó mediante la metodología del Plato de Harvard, es posible concluir que los estudiantes consumen en pocas proporciones frutas, verduras, cereales y en mayor proporción en algunos de los del plato está compuesto por proteína. Mediante los datos obtenidos es posible afirmar que la mayoría de los estudiantes pertenecen a estratos bajos como lo son estrato 1 y estrato 2, así mismo la mayoría de los padres de los estudiantes tienen ingresos bajos, no cuentan con algún nivel de educación o cuentan con niveles de escolaridad tales como primaria únicamente.

Respecto a hábitos alimentarios la mayoría de los estudiantes nunca o menos de un día a la semana desayunan, lo cual significa que según Keski-Rahkonen et al. (2003) saltarse el desayuno refleja más que simplemente la preferencia en el horario de las comidas, parece ser un componente de frecuentemente de comportamientos concomitantes que comprometen la salud.

Se resalta que el 71% de los estudiantes consumen snacks diariamente, siendo los snacks productos con altos niveles de azúcares y grasas, así mismo, la mayoría de los estudiantes consumen tres veces al día bebidas azucaradas y en porcentaje muy bajo algunos de los estudiantes consumen bocadillos saludables.

A la hora de sus recesos de la escuela, los estudiantes se reúnen con sus compañeros, pero en la hora de almuerzo la mayoría de los estudiantes están solos en casa o con otros estudiantes, es decir no cuentan con la supervisión de un adulto que inculque la alimentación saludable. A esto se suma que el dinero que los estudiantes tienen para comprar sus alimentos, los gasta comprando alimentos y bebidas azucaradas en la institución o en ocasiones también los adquieren en otros lugares.

Se destaca el alto consumo que tienen la mayoría de los estudiantes de embutidos, dulces, gaseosas y grasas a la semana. Adicionalmente se obtuvo que la mayoría de los estudiantes pasan más dos horas en pantalla al día y no realizan deporte en sus horas libres, en el tiempo libre prefieren revisar las redes sociales o pasar tiempo con sus amigos.

Para Martín-Aragón (2008), los alimentos que el cuerpo humano necesita son formadores, energéticos y reguladores, pero la mayoría de los estudiantes, menos de una vez por semana consumen leche y sus derivados, al igual que carnes y legumbres; mientras que el consumo de embutidos si es 3 o más veces por semana. El consumo de dulces se realiza diariamente

Según la Universidad de Harvard se debe limitar las carnes rojas, evitar carnes procesadas como tocineta y embutidos, pero la mayoría de los estudiantes consumen embutidos y también la mayoría de los estudiantes diariamente consumen dulces. La mayoría de los estudiantes participantes diariamente consume gaseosas y grasas. Además, la Universidad de Harvard, destaca que la mayoría de las comidas deben contener vegetales y frutas $\frac{1}{2}$ del plato, grano integrales $\frac{1}{4}$ del plato, valor de la proteína $\frac{1}{4}$ del plato tales como el pescado, pollo, legumbres y nueces son fuentes de proteínas saludables y versátiles, pueden ser mezcladas en ensaladas y combinan bien con vegetales en un plato, aceites de plantas saludables, en moderación, tomar agua, café o té, omitir las bebidas azucaradas limitar la leche y productos lácteos a una o dos porciones al día y limitar el jugo o zumo a un vaso pequeño al día, pero es posible concluir que los estudiantes consumen en pocas proporciones frutas, verduras, cereales y en mayor proporción en algunos de los el plato está compuesto por proteína.

La Universidad de Harvard, también indica mantenerse activo, realizar actividad física para controlar el peso, pero 31, 90% de los estudiantes no realizan actividad física. Para estimar la relación entre el estado nutricional y los procesos cognitivos medidos a través de los test se calculó el coeficiente de correlación y el R^2 para cada una de las variables. En la Tabla 1 se muestra la relación entre el IMC y los resultados de TMT.

Tabla 1

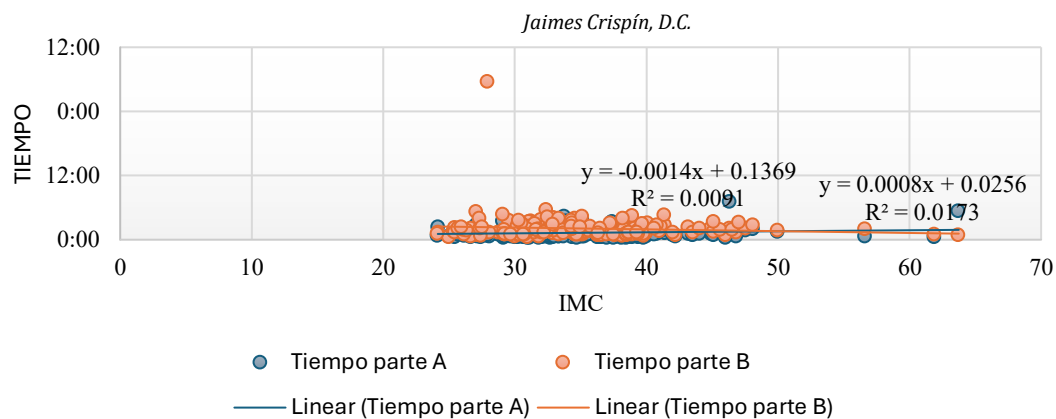
Relación entre el IMC y los resultados de TMT

COEFICIENTE DE CORRELACION	Parte A	0,13149091
	Parte B	-0,0952514
COEFICIENTE R^2	Parte A	0,01728986
	Parte B	0,00907282

El IMC y la parte A del TMT presentan una relación positiva muy débil. La pendiente de la ecuación de regresión de +0,02 implica que por cada unidad que aumenta el IMC, el tiempo A promedio del TMT aumenta 0,02 segundos. El IMC y la parte B del TMT presentan una relación positiva muy débil. La pendiente de la ecuación de regresión de +0,13 implica que por cada unidad que aumenta el IMC, el tiempo B promedio del TMT aumenta 0,013 segundos, lo cual se observa en la Figura 1.

Figura 1

Relación entre el IMC y los resultados de TMT



En la Tabla 2 se muestra la relación entre el IMC y el Test de Pensamiento Lógico. El IMC y los resultados del test de pensamiento lógico presentan una relación positiva débil.

Tabla 2

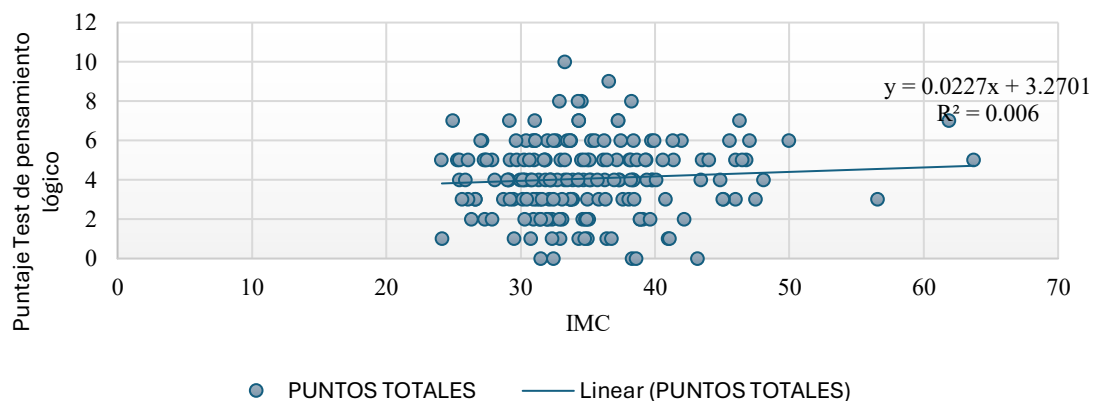
Relación entre el IMC Y el Test de Pensamiento Lógico

COEFICIENTE DE CORRELACION	0,07728886
COEFICIENTE R2	0,00597357

La pendiente de la ecuación de regresión de +3,27 implica que por cada unidad que aumenta el IMC, los resultados del test de pensamiento lógico aumentan 3,27 puntos. Ver Figura 2.

Figura 2

Relación entre el IMC y el Test de Pensamiento Lógico



En la Tabla 3 se muestra la relación entre el IMC y el Test de Memoria Auditiva.

Tabla 3

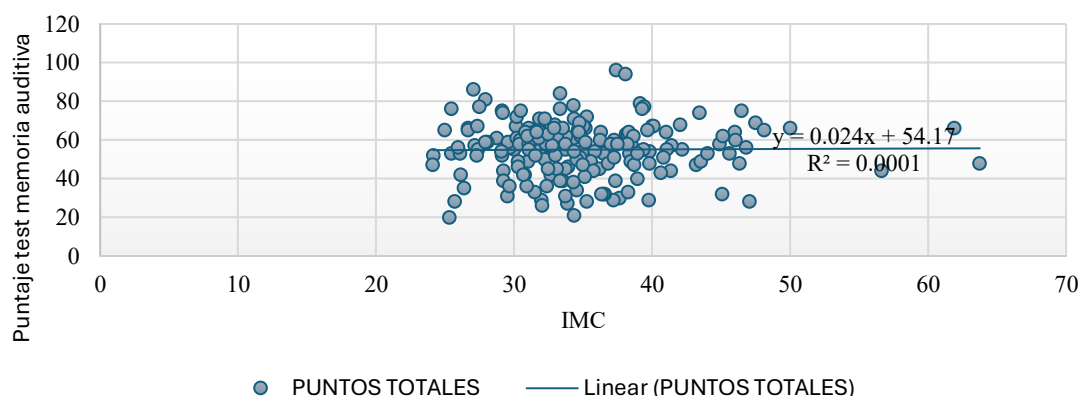
Relación entre el IMC Y el Test de Memoria Auditiva

COEFICIENTE DE CORRELACION	0,01090912
COEFICIENTE R2	0,00011901

El IMC y los resultados del test de memoria auditiva no presentan una relación, el coeficiente de correlación y R^2 son muy cercanos a cero. La pendiente de la ecuación de regresión de +54,17 implica que por cada unidad que aumenta el IMC, los resultados del test de pensamiento lógico aumentan 54,17 puntos, como se muestra en la Figura 3.

Figura 3

Relación entre el IMC y el Test de Memoria Auditiva



En la Tabla 4 se muestra la relación entre el IMC y el Test de Wisconsin M-WCST.

Tabla 4

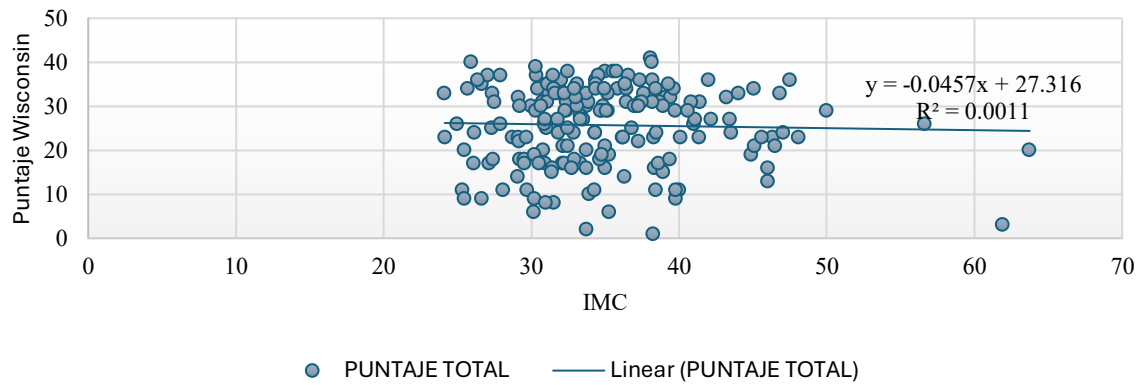
Relación entre el IMC Y el Test de Wisconsin M-WCST

COEFICIENTE DE CORRELACION	-0,0324574
COEFICIENTE R2	0,00105348

El IMC y los resultados del test Wisconsin M-WCST mediante el coeficiente de correlación indica que podría tener una relación negativa, pero esta es débil y mediante el R^2 no presentan una relación. La pendiente de la ecuación de regresión de +27,31 implica que por cada unidad que aumenta el IMC, los resultados del test de pensamiento lógico aumentan 27,31 puntos. Ver Figura 4.

Figura 4

Relación entre el IMC y el Test de Wisconsin M-WCST



Para estimar la relación entre el indicador bioquímico de la hemoglobina y los procesos cognitivos medidos a través de los test se calculó el coeficiente de correlación y el R^2 .

La hemoglobina y la parte A del TMT teniendo en cuenta el R^2 presentan una relación positiva débil. Pero analizando desde el coeficiente de correlación estas presentan una relación negativa baja. La hemoglobina y la parte B del TMT teniendo en cuenta el R^2 presentan una relación positiva débil. Al realizar el análisis desde el coeficiente de correlación estas presentan una relación negativa baja. En la Tabla 5 se muestra la relación entre la hemoglobina y el Test TMT.

Tabla 5

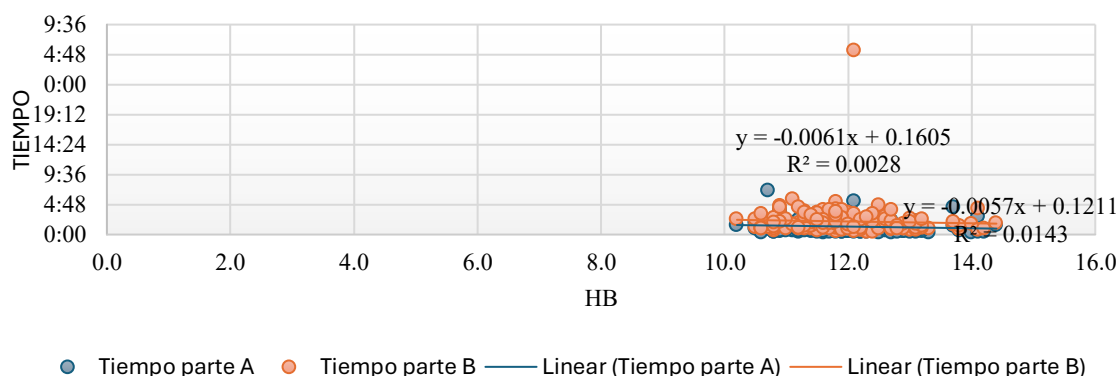
Relación entre la hemoglobina y el Test de TMT

COEFICIENTE DE CORRELACION	Parte A	-0,1197744
	Parte B	-0,0533067
COEFICIENTE R2	Parte A	0,01434591
	Parte B	0,00284161

La pendiente de la ecuación de regresión de +0,012 implica que por cada unidad que aumenta la hemoglobina, el tiempo A promedio del TMT aumenta 0,012 segundos. La pendiente de la ecuación de regresión de +0,16 implica que por cada unidad que aumenta la hemoglobina, el tiempo B promedio del TMT aumenta 0,16 segundos, lo cual se observa en la Figura 5.

Figura 5

Relación entre la hemoglobina y el Test TMT



En cuanto a la hemoglobina y su relación con los resultados del Test de Pensamiento Lógico, el R^2 presenta una relación positiva muy débil. Pero analizando el coeficiente de correlación, estas variables presentan una relación negativa baja. En la Tabla 6 se muestra dicha relación.

Tabla 6

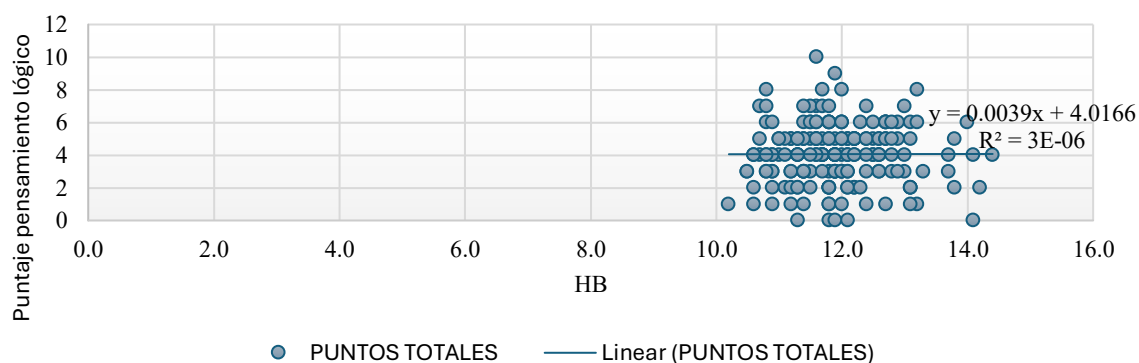
Relación entre la hemoglobina y el Test de Pensamiento Lógico

COEFICIENTE DE CORRELACION	-0,0125957
COEFICIENTE R2	0,00015865

La pendiente de la ecuación de regresión de +4,01 implica que por cada unidad que aumenta la hemoglobina, los resultados del test de pensamiento lógico aumentan 4,01 puntos. Ver Figura 6.

Figura 6

Relación entre la hemoglobina y el Test de Pensamiento Lógico



La hemoglobina y los resultados del Test de Memoria Auditiva teniendo en cuenta el R^2 presentan una relación positiva muy débil. Pero analizando desde el coeficiente de correlación estas presentan una relación positiva baja. Ver Tabla 7.

Tabla 7

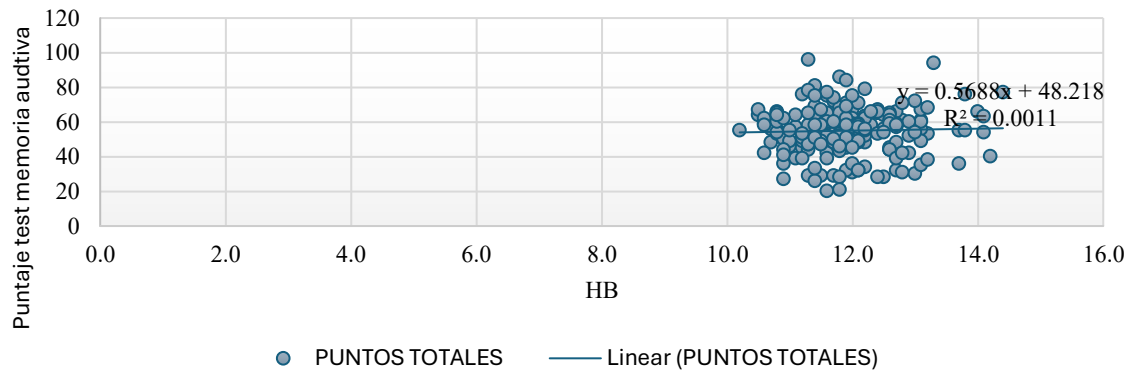
Relación entre la hemoglobina y el Test de Memoria Auditiva

COEFICIENTE DE CORRELACION	0,02312889
COEFICIENTE R2	0,00053495

La pendiente de la ecuación de regresión de +48,21 implica que por cada unidad que aumenta la hemoglobina, los resultados del Test de Memoria Auditiva aumentan 48,21 puntos, como se muestra en la Figura 7.

Figura 7

Relación entre la hemoglobina y el Test de Memoria Auditiva



La hemoglobina y los resultados del test Wisconsin M-WCST teniendo en cuenta el R^2 presentan una relación positiva muy débil. Pero analizando desde el coeficiente de correlación estas presentan una relación positiva baja, como se observa en la Tabla 8.

Tabla 8

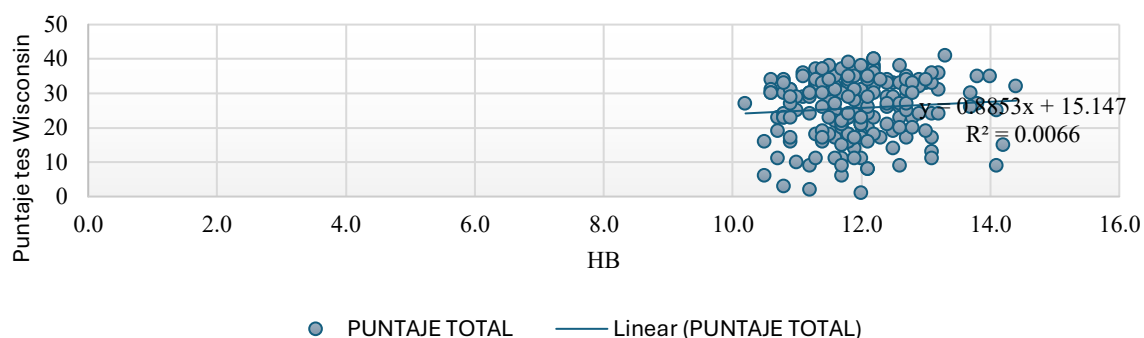
Relación entre la hemoglobina y el Test de Wisconsin M-WCST

COEFICIENTE DE CORRELACION	0,0685562
COEFICIENTE R2	0,00469995

La pendiente de la ecuación de regresión de +15,14 implica que por cada unidad que aumenta la hemoglobina, los resultados del test Wisconsin M-WCST aumentan 15,14 puntos.

Figura 8

Relación entre la hemoglobina y el Test de Wisconsin M-WCST



Para estimar la relación entre el IMC con las notas se calculó el coeficiente de correlación y el R^2 , como se visualiza en la Tabla 9. El IMC y los resultados obtenidos en las notas teniendo en cuenta el R^2 presentan una relación positiva muy débil. Pero analizando desde el coeficiente de correlación estas presentan una relación negativa baja.

Tabla 9

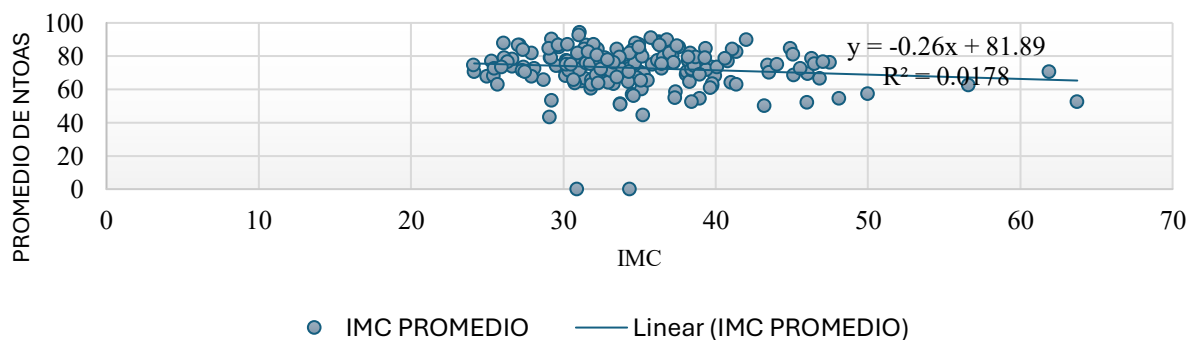
Relación entre el IMC y las notas

COEFICIENTE DE CORRELACION	-0,1334177
COEFICIENTE R2	0,01780027

La pendiente de la ecuación de regresión de +81,89 implica que por cada unidad que aumenta el IMC los resultados de las notas aumentan 81,89 puntos. Ver Figura 9.

Figura 9

Relación entre el IMC y las notas



Para estimar la relación entre el IMC con las Pruebas Saber se calculó el coeficiente de correlación y el R^2 . El IMC y los resultados obtenidos en las Pruebas saber teniendo en cuenta el R^2 presentan una relación positiva muy débil. Pero analizando desde el coeficiente de correlación estas presentan una relación negativa baja, como se visualiza en la Tabla 10.

Tabla 10

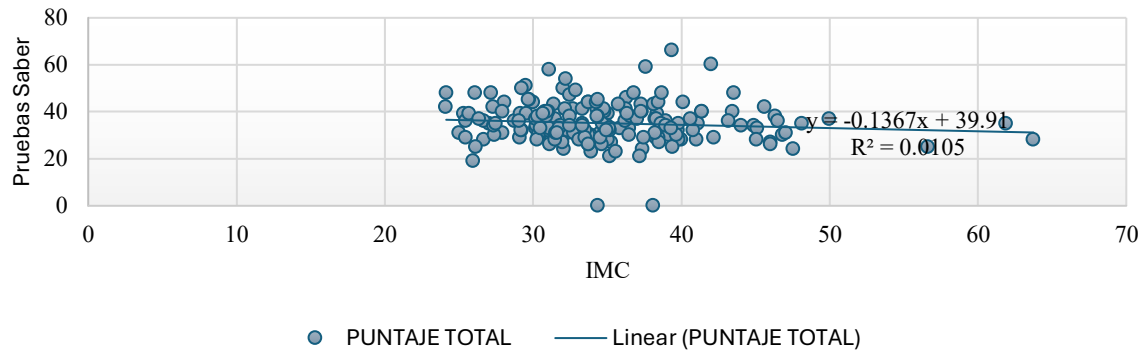
Relación entre el IMC y las Pruebas Saber

COEFICIENTE DE CORRELACION	-0,1024591
COEFICIENTE R2	0,0104979

La pendiente de la ecuación de regresión de +39,91 implica que por cada unidad que aumenta el IMC, los resultados del test de las Pruebas saber aumentan 39,91 puntos. Ver Figura 10.

Figura 10

Relación entre el IMC y las Pruebas Saber



Para estimar la relación entre el indicador bioquímico de la hemoglobina con las notas se calculó el coeficiente de correlación y el R^2 . La hemoglobina y los resultados obtenidos en las notas teniendo en cuenta el R^2 presentan una relación positiva muy débil. Pero analizando desde el coeficiente de correlación estas presentan una relación negativa baja. Lo anterior se visualiza en la Tabla 11.

Tabla 11

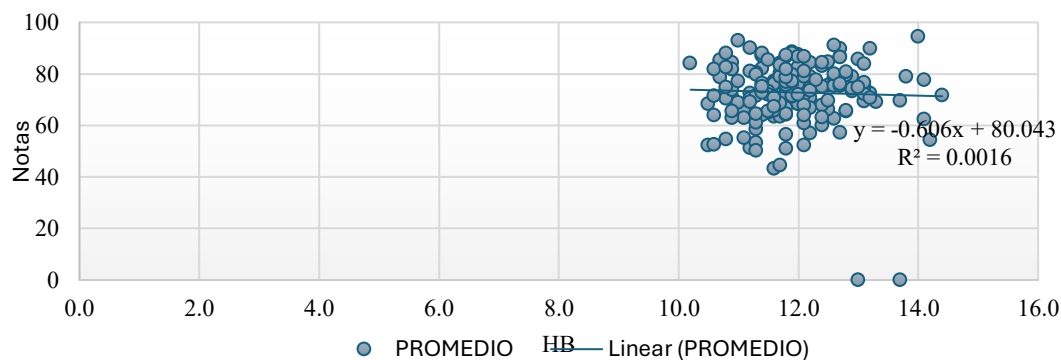
Relación entre la hemoglobina y las notas

COEFICIENTE DE CORRELACION	-0,0397424
COEFICIENTE R2	0,00157946

La pendiente de la ecuación de regresión de +80,04 implica que por cada unidad que aumenta la hemoglobina, los resultados de las notas aumentan 80,04 puntos, lo cual se observa en la Figura 11.

Figura 11

Relación entre el IMC y las notas



Para estimar la relación entre el indicador bioquímico de la hemoglobina con las Pruebas Saber se calculó el coeficiente de correlación y el R^2 . La hemoglobina y los resultados de las Pruebas Saber teniendo en cuenta el R^2 presentan una relación positiva muy débil. Pero analizando desde el coeficiente de correlación estas presentan una relación positiva baja. Ver Tabla 12.

Tabla 12

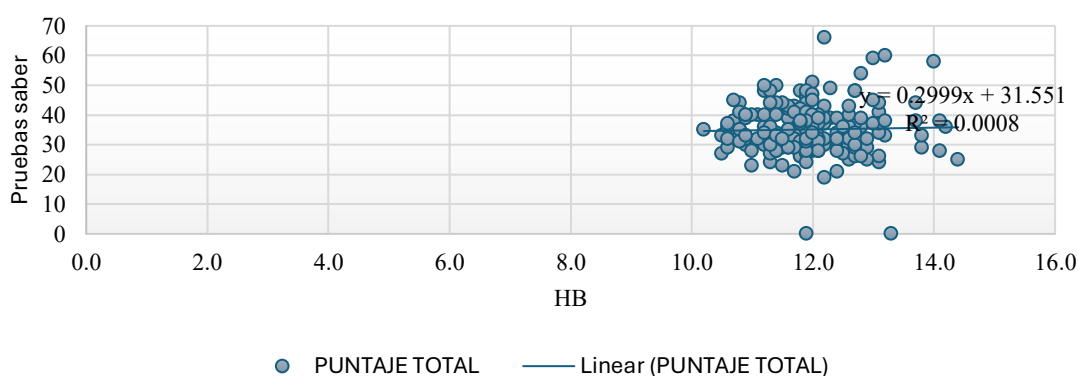
Relación entre la hemoglobina y las notas

COEFICIENTE DE CORRELACION	0,07277475
COEFICIENTE R2	0,00529616

La pendiente de la ecuación de regresión de +31,55 implica que por cada unidad que aumenta la hemoglobina, los resultados de la Prueba Saber aumentan 31,55 puntos, como se observa en la Figura 12.

Figura 12

Relación entre la hemoglobina y las Pruebas Saber



Discusión y conclusiones

Según los resultados observados en relación a la clasificación demográfica y socio económica de los estudiantes participantes, se encuentra que el 44% de los estudiantes pertenecen al género femenino y el 56% al género masculino. El 1% de los estudiantes tienen entre 10 y 13 años, el 75% tiene entre 14 y 16 años y el 24% tienen entre 17 y 21 años. Por lo anterior, se evidencia mayor porcentaje de estudiantes del género masculino, aunque la diferencia no es tan marcada. De otro lado, se denota que la mayoría de los estudiantes se encuentran en la etapa de la adolescencia media.

En cuanto al estrato socio económico, el 62% de los estudiantes participantes pertenecen al estrato 1, esto es la mayoría y solo 1% al estrato 5. También se observa un alto porcentaje, el 41% de los estudiantes que residen en vivienda arrendada. En relación al nivel educativo de los padres, el 46% de los padres de los estudiantes participantes tienen como nivel de escolaridad primaria. Por otro lado, el 60% de los padres de los estudiantes cuentan con un nivel de ingresos bajo.

Mediante los datos obtenidos es posible afirmar que la mayoría de los estudiantes pertenecen a estratos bajos como lo son estrato 1 y estrato 2, así mismo la mayoría de los padres de los estudiantes tienen ingresos bajos, no cuentan con algún nivel de educación o cuentan con niveles de escolaridad bajo.

El bajo nivel educativo de los padres tiene un efecto negativo en el rendimiento académico de los niños. Se relaciona con la pobreza, los estilos de vida, los patrones de comunicación familiar, la comunicación lingüística en el hogar y las expectativas educativas de los niños. En estos ambientes familiares, se compra un mínimo de alimentos nutritivos, llevando a deficiente calidad nutricional, lo que incide en el rendimiento escolar.

Respecto a las horas de sueño, la mayoría de los adolescentes necesitan dormir aproximadamente de 8 a 10 horas por la noche. Dormir la cantidad adecuada de horas es fundamental para cualquier persona que quiera hacer bien los exámenes o rendir en el deporte. Al respecto, el 62% de los estudiantes participantes duermen 8 horas, así la mayoría de estudiantes duermen las horas requeridas.

En relación a la actividad física, cuando los niños llegan a la adolescencia, pueden perder interés en la actividad física. Entre la escuela, los deberes, los amigos e incluso un trabajo a tiempo parcial, los adolescentes tienen que hacer malabares con muchos intereses y responsabilidades. Pero la actividad física regular puede ayudar a los adolescentes a sentirse con más energía, mejorar la concentración y verse mejor.

Además, la actividad física regular, ésta puede ayudar a mantener un peso saludable y prevenir enfermedades cardíacas, diabetes y otros problemas de salud en el futuro. Al respecto el 90% de los estudiantes participantes si realiza actividad física, es decir gran parte de los estudiantes. Adicionalmente se obtuvo que la mayoría de los estudiantes pasan más dos horas en pantalla al día y no realizan deporte en sus horas libres, en el tiempo libre prefieren revisar las redes sociales o pasar tiempo con sus amigos.

Por el crecimiento tan rápido del adolescente, se requiere mantener una ingesta diaria de calcio y proteínas para el desarrollo de músculos y huesos, y además consumo de grasas saludables que promueven un desarrollo hormonal óptimo. En los resultados se obtiene que el 61% de los estudiantes participantes nunca o 1 día a la semana desayuna. El consumo de productos lácteos ya sea un vaso de leche, yogur o queso crema, y consumir carbohidratos de harinas integrales comiendo por ejemplo dos rebanadas de pan tostado integral, tomate en rodajas y una rebanada de jamón de buena calidad, pollo o alguna carne blanca, son necesarios en determinadas proporciones según la actividad física diaria y del estado del adolescente.

En cuanto a los hábitos alimentarios la mayoría de los estudiantes nunca o a veces 1 día a la semana desayunan, lo cual como se ha mencionado perjudica al adolescente en sus dimensiones física, emocional y académica, principalmente. Respecto a la frecuencia con que almuerzan, el 48% de los estudiantes participantes lo hacen entre 1-6 días a la semana y el 48% los 7 días a la semana, con lo que se deduce que casi la mitad de los estudiantes mantienen una frecuencia adecuada.

En relación al consumo de snacks, bebidas azucaradas y consumo de bocadillos se denota que el 71% de los estudiantes participantes consumen dos snacks por día, el 53% de consumen tres vasos de bebidas azucaradas al día y el 80% de los estudiantes afirman que consumen bocadillos poco saludables. Se resalta que el 71% de los estudiantes consumen por lo menos 2 snacks al día, siendo los snacks productos con altos niveles de azúcares y grasas; así mismo, la mayoría de los estudiantes consumen 3 veces al día bebidas azucaradas y en un porcentaje muy bajo algunos de los estudiantes consumen bocadillos saludables. Se destaca el alto consumo que tienen la mayoría de los estudiantes de embutidos,

dulces, gaseosas y grasas a la semana, por lo que estos tres parámetros muestran que la mayoría de los estudiantes consumen alimentos no saludables.

Respecto al descanso escolar, el 81% de los estudiantes participantes afirma que pasa el receso de la escuela y las pausas para el almuerzo con otros estudiantes. Además, el 84% de los estudiantes pasa el receso de la escuela y las pausas para el almuerzo por lo general en otros espacios, por lo cual gran porcentaje de los estudiantes comparten su tiempo con sus compañeros y lo hacen en espacios diferentes al restaurante escolar. A la hora de sus recesos de la escuela, los estudiantes se reúnen con sus compañeros, pero en la hora de almuerzo la mayoría de los estudiantes están solos en casa o con otros estudiantes, es decir no cuentan con la supervisión de un adulto que inculque la alimentación saludable.

Por otro lado, el 37% de los estudiantes gastan más de \$7.000 por semana en alimentos o bebidas del comedor de su escuela y 63% gastan \$3.000 a la semana en comprar alimentos o bebidas fuera del área escolar. Adicionalmente, el 50% de los estudiantes, la mitad de ellos, lo cual es una cantidad importante, compran alimentos o bebidas fuera del área escolar, una vez por semana o menos. Es por ello que el dinero que los estudiantes tienen para comprar sus alimentos, lo gastan comprando alimentos y bebidas azucaradas en la institución o en ocasiones también los adquieren en otros lugares.

En relación al consumo de gaseosas, es importante considerar que el 56% de los estudiantes diariamente consume gaseosas, esto es más de la mitad de los estudiantes. De acuerdo con los resultados obtenidos en el índice alimentación saludable, se indica que el 35% de los estudiantes consumen cereales 1 o 2 veces por semana y el 33% consumen cereales menos de una vez por semana, por lo cual se deduce que casi las dos terceras partes de los estudiantes, consumen cereales muy pocos días a la semana.

Los alimentos que el cuerpo humano necesita son formadores, energéticos y reguladores, pero la mayoría de los estudiantes, menos de una vez por semana consumen leche y sus derivados, al igual que carnes y legumbres; mientras que el consumo de embutidos si es 3 o más veces por semana y el consumo de dulces, gaseosas y grasas lo realiza diariamente. Teniendo en cuenta la recolección de información que se realizó mediante la metodología del Plato de Harvard, es posible concluir que los estudiantes consumen en pocas proporciones frutas, verduras, cereales y proteína. Según la Universidad de Harvard, la mayoría de las comidas deben contener vegetales y frutas $\frac{1}{2}$ del plato, granos integrales $\frac{1}{4}$ del plato, valor de la proteína $\frac{1}{4}$ del plato tales como el pescado, pollo, legumbres y nueces son fuentes de proteínas saludables y versátiles, pero es posible concluir que los estudiantes consumen en pocas proporciones frutas, verduras, cereales y lo más notable es que en un bajo porcentaje de los estudiantes el plato está compuesto por proteína.

La Universidad de Harvard, también indica mantenerse activo, realizar actividad física para controlar el peso. Según la estimación del IMC la mayoría de estudiantes se encuentran dentro del rango normal de peso y únicamente el 1% presenta obesidad tipo II.

En la diferenciación por género, la mayor parte de las estudiantes se encuentran dentro del rango normal de peso y únicamente el 4% obesidad tipo I. en cuanto a los estudiantes varones, aproximadamente las dos terceras partes de los hombres, se encuentran dentro del rango normal de peso y únicamente el 1% presenta obesidad tipo II. En general, la mayoría de los estudiantes encuentran dentro del rango normal de peso y en poca proporción presentan algún tipo de obesidad.

En cuanto a la proteína transportadora del oxígeno o hemoglobina, en el estudio se obtiene que el 45% de las estudiantes del género femenino presenta niveles de hemoglobina normal (mayor de 12 g/dl), es decir no presentan anemia y se resalta que el

42% de los estudiantes de género femenino presenta anemia leve ya que tienen niveles de hemoglobina ligeramente disminuida (menor de 12 g/dl) y el 13% presentan anemia moderada, o sea con niveles de hemoglobina más bajos (menor de 11 g/dl).

En cuanto a los adolescentes hombres, el 77% de los estudiantes de género masculino presenta anemia leve, es decir con niveles de hemoglobina menor de 13 g/dl y el 13% presentan anemia moderada, por sus niveles de hemoglobina menor de 11 g/dl. Es importante recalcar que ninguno de los estudiantes presenta anemia grave, es decir niveles de hemoglobina menores a 8 g/dl, por lo cual se concluye que todos los estudiantes tienen una capacidad transportadora de oxígeno normal.

Finalmente se obtiene que la relación entre el IMC y la hemoglobina con los diferentes test es débil al igual que el IMC y la hemoglobina con las notas y los resultados de las Pruebas Saber.

Al respecto es relevante que para Hermans et al. (2017) se debe tener en cuenta que los adolescentes tienen una baja percepción de riesgo de alimentación no saludable y buscan autonomía en la elección de sus alimentos.

Estos resultados se pueden analizar con los obtenidos por Lapo y Quintana (2018) al afirmar que en los adolescentes no se evidenció relación significativa entre el estado nutricional por IMC con el rendimiento escolar, ni entre los hábitos alimentarios con rendimiento escolar.

En el estudio elaborado por González et al. (2020) también se concluye que la dependencia entre las variables IMC y rendimiento académico es débil.

Esto puede deberse a que según Lamas (2015) factores como la personalidad, la motivación, las aptitudes, los intereses, los hábitos de estudio, la autoestima, la relación con los docentes, pueden ocasionar un desfase entre el rendimiento académico y el rendimiento que se espera del alumno, que en ocasiones puede estar ligado a los métodos didácticos de enseñanza

Aunque los estudiantes participantes presentan un alto riesgo de adquirir hábitos alimenticios que redundan en deficiencias nutricionales; lo que a su vez, se reflejaría en un nivel de rendimiento académico inferior al que se requiere para que esos adolescentes puedan ser exitosos; al respecto los resultados obtenidos demuestran que el IMC en la mayoría de los estudiantes participantes está dentro de rangos normales al igual que la hemoglobina, igualmente tienen buenos hábitos de sueño y los resultados del rendimiento académico medidos por las notas de las asignaturas y Prueba Saber no son tan bajos como se esperaba inicialmente.

En cuanto a la interpretación de los tests neuropsicológicos aplicados como instrumento para evaluar rendimiento académico en los adolescentes, se precisa que por ejemplo en el caso de el TMT Trail Making Test, la mayoría de estudiantes superaron la parte A de la prueba TMT y casi todos (99%) los estudiantes superaron la parte B de la prueba TMT y tan solo un mínimo porcentaje (1%) de los estudiantes no superaron la Parte B de la prueba TMT, lo que significa que los estudiantes han desarrollado un buen proceso cognitivo de la atención.

Mediante la aplicación del tests de pensamiento lógico de los 18 puntos posibles a obtener en el test, únicamente uno de los estudiantes obtuvo 10 puntos, otro estudiante obtuvo 9 puntos y cuatro estudiantes obtuvieron 8 puntos. Los demás estudiantes obtuvieron menos de 8 puntos.

En el Test de Memoria Auditiva, el cual mide el proceso de memoria, se observó que en los 189 estudiantes únicamente 5 obtuvieron puntaje superior a

80 puntos, indicando que la mayoría de los estudiantes pueden mejorar esta función. Mediante la aplicación del test Wisconsin M-WCST, el cual mide las funciones ejecutivas, es posible observar que el número de errores totales en la mayoría de los estudiantes es alto lo que indica peores rendimientos. Se resalta que únicamente 3 de los 189 estudiantes participantes del estudio obtuvieron puntaje superior a o igual 40 puntos, indicando un mejor rendimiento escolar.

Finalmente, respecto a las notas de las 14 asignaturas que cursan los estudiantes del grado noveno del CIME, el 24% de los estudiantes tuvo un promedio de notas alto, el 67% tuvo un promedio de notas básico y únicamente el 9% tuvo un promedio de notas bajo. Ninguno de los estudiantes obtuvo un promedio de notas superior. También se tuvieron en cuenta los puntajes de las Pruebas saber que se observa no tuvieron un puntaje muy alto, llegando solo a un puntaje medio.

El IMC y la parte A del TMT presentan una relación positiva muy débil. La pendiente de la ecuación de regresión de +0,02 implica que por cada unidad que aumenta el IMC, el tiempo A promedio del TMT aumenta 0,02 segundos.

El IMC y la parte B del TMT presentan una relación positiva muy débil. La pendiente de la ecuación de regresión de +0,13 implica que por cada unidad que aumenta el IMC, el tiempo B promedio del TMT aumenta 0,013 segundos.

El IMC y los resultados del test de pensamiento lógico presentan una relación positiva débil. La pendiente de la ecuación de regresión de +3,27 implica que por cada unidad que aumenta el IMC, los resultados del test de pensamiento lógico aumentan 3,27 puntos.

El IMC y los resultados del test de memoria auditiva no presentan una relación, el coeficiente de correlación y R^2 son muy cercanos a cero. La pendiente de la ecuación de regresión de +54,17 implica que por cada unidad que aumenta el IMC, los resultados del test de pensamiento lógico aumentan 54,17 puntos.

El IMC y los resultados del Test Wisconsin M-WCST mediante el coeficiente de correlación indica que podría tener una relación negativa, pero esta es débil y mediante el R^2 no presentan una relación. La pendiente de la ecuación de regresión de +27,31 implica que por cada unidad que aumenta el IMC, los resultados del test de pensamiento lógico aumentan 27,31 puntos.

De estos resultados es posible concluir que el IMC tiene relación positiva con los diferentes test aplicados, pero esta es débil.

La hemoglobina y la parte A del TMT teniendo en cuenta el R^2 presentan una relación positiva débil. Pero analizando desde el coeficiente de correlación estas presentan una relación negativa baja. La pendiente de la ecuación de regresión de +0,012 implica que por cada unidad que aumenta la hemoglobina, el tiempo A promedio del TMT aumenta 0,012 segundos.

La hemoglobina y la parte B del TMT teniendo en cuenta el R^2 presentan una relación positiva débil. Al realizar el análisis desde el coeficiente de correlación estas presentan una relación negativa baja. La pendiente de la ecuación de regresión de +0,16 implica que por cada unidad que aumenta la hemoglobina, el tiempo B promedio del TMT aumenta 0,016 segundos.

La hemoglobina y los resultados del Test de Pensamiento Lógico teniendo en cuenta el R^2 presentan una relación positiva muy débil. Pero analizando desde el coeficiente de correlación estas presentan una relación negativa baja. La pendiente de la ecuación de regresión de +4,01 implica que por cada unidad que aumenta la hemoglobina, los resultados del test de pensamiento lógico aumentan 4,01 puntos.

La hemoglobina y los resultados del Test de Memoria Auditiva teniendo en cuenta el R^2 presentan una relación positiva muy débil. Pero analizando desde el coeficiente de correlación estas presentan una relación positiva baja. La pendiente de la ecuación de

regresión de +48,21 implica que por cada unidad que aumenta la hemoglobina, los resultados del test de memoria auditiva aumentan 48,21 puntos.

La hemoglobina y los resultados del Test Wisconsin M-WCST teniendo en cuenta el R^2 presentan una relación positiva muy débil. Pero analizando desde el coeficiente de correlación estas presentan una relación positiva baja. La pendiente de la ecuación de regresión de +15,14 implica que por cada unidad que aumenta la hemoglobina, los resultados del Test Wisconsin M-WCST aumentan 15,14 puntos. Con estos datos, es posible afirmar que la hemoglobina, aunque tiene relación positiva con los test esta es baja.

El IMC y los resultados obtenidos en las notas teniendo en cuenta el R^2 presentan una relación positiva muy débil. Pero analizando desde el coeficiente de correlación estas presentan una relación negativa baja. La pendiente de la ecuación de regresión de +81,89 implica que por cada unidad que aumenta el IMC los resultados de las notas aumentan 81,89 puntos.

El IMC y los resultados obtenidos en las Pruebas saber teniendo en cuenta el R^2 presentan una relación positiva muy débil. Pero analizando desde el coeficiente de correlación estas presentan una relación negativa baja. La pendiente de la ecuación de regresión de +39,91 implica que por cada unidad que aumenta el IMC, los resultados del test de las Pruebas saber aumentan 39,91 puntos.

Por lo tanto, el IMC con las notas de los estudiantes y las Pruebas Saber, aunque tienen relación negativa esta es baja.

La hemoglobina y los resultados obtenidos en las notas teniendo en cuenta el R^2 presentan una relación positiva muy débil. Pero analizando desde el coeficiente de correlación estas presentan una relación negativa baja. La pendiente de la ecuación de regresión de +80,04 implica que por cada unidad que aumenta la hemoglobina, los resultados de las notas aumentan 80,04 puntos.

La hemoglobina y los resultados de las Pruebas Saber teniendo en cuenta el R^2 presentan una relación positiva muy débil. Pero analizando desde el coeficiente de correlación estas presentan una relación positiva baja. La pendiente de la ecuación de regresión de +31,55 implica que por cada unidad que aumenta la hemoglobina, los resultados de la Prueba Saber aumentan 31,55 puntos. Es decir, la hemoglobina con las notas de los estudiantes y las Pruebas Saber, aunque tienen relación negativa esta es baja.

Tratando de probar la relación que existe entre nutrición y procesos cognitivos que inciden en el rendimiento académico en estudiantes adolescentes del CIME, se puede deducir que, aunque existe una estrecha relación entre estas dos variables, no se puede concluir que la nutrición sea la que tenga relación más directa. Existe evidencia de lo revisado a través de la literatura que menciona dicha relación, y lo que finalmente se afirma a través de esta investigación, es que además de la relación entre la nutrición y el rendimiento académico, puede haber múltiples causas.

Quedaría para futuras investigaciones estudiar más a profundidad todo este entramado y complejo entendimiento de lo que implica un verdadero proceso de aprendizaje a partir de unas condiciones emocionales, físicas, psicológicas y ambientales acordes a lo que al estudiante debe facilitársele para el logro de los objetivos de su formación integral. Todo esto vale la pena, si se aplica al contexto del estudiante con miras a contribuir en el largo plazo en la calidad de vida de las personas.

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad por haberme permitido formarme en ella, a todos los docentes y demás personas que participaron en mi proceso de aprendizaje. Agradecimientos al Colegio Integrado Madre de la Esperanza CIME, por permitirme realizar mi trabajo de grado, a los padres de familia y a cada uno de los estudiantes que participaron. Gracias especiales a la Docente Nutricionista Adriana Soto y sus estudiantes de la Universidad Industrial de Santander, por su acompañamiento constante en la conducción de este trabajo.

Agradezco al Nutricionista Víctor J. Gómez Álvarez por toda su disposición y colaboración con la asesoría, orientación y aplicación de los procesos de medición antropológica de este proyecto. Gracias a la Docente Psicóloga Carolina Beltrán Dulcey por su asesoría permanente en la orientación de las pruebas psicotécnicas aplicadas en el desarrollo de la tesis. Agradecimientos especiales a la directora de tesis, Silvia Sigales por todos sus valiosos aportes y permanente apoyo y direccionamiento de esta investigación.

Finalmente, doy gracias a mi familia, especialmente a mi esposo e hijo por todo el apoyo incondicional y en general agradezco a cada una de las personas que de múltiples maneras colaboraron directa o indirectamente en el desarrollo de este trabajo de tesis.

Conflicto de intereses

Los autores no tienen conflicto de intereses relacionado con esta publicación.

Referencias

- Cordero, A. (1978). *MAI Test de Memoria Auditiva Inmediata*. Obtenido de [https://fachum.ujaen.es/sites/centro_fachum/files/uploads/Test%20MAI%20\(memoria\).pdf](https://fachum.ujaen.es/sites/centro_fachum/files/uploads/Test%20MAI%20(memoria).pdf)
- Datu, J., & Ronnel, G. V. (2017). The academic rewards of socially-oriented happiness: Interdependent happiness promotes academic engagement. *Journal of School Psychology* 61, 19-31.
- González, M., Vázquez, C., Colunga, B., Dávalos, G., Vázquez, J., Hernández, D., . . . Colunga, C. (s.f.). *Estudio transversal para comparar el rendimiento académico en estudiantes mexicanos de educación secundaria en función de educación secundaria en función de su índice de masa corporal*. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*. 24(3), 218-225. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.24.3.987>
- Harvard. (2022). *El plato para comer saludable*. Recuperado de . Obtenido de <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/healthy-eating-plate/translations/spanish/>
- Hermans, R., Bruin, H., Larsen, J., Mensink, F., & Hoek, A. (2017). *Adolescents' Responses to a School-Based Prevention Program Promoting Healthy Eating at School*. *Promoting Healthy Eating in Schools Front. Public Health* 5:309. . Obtenido de doi: 10.3389/fpubh.2017.00309
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed. --). México D.F.: McGraw-Hill.
- Keski-Rahkonen, A., Kaprio, J., Rissanen, A., Virkkunen, M., & Rose, R. J. (2003). *Breakfast skipping and health-compromising behaviors in adolescents and adults*. *European journal of clinical nutrition*, 57(7), 842–853. Obtenido de <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601618>
- Lapo, D., & Quintana, M. (2018). *Relación entre el estado nutricional por antropometría y hábitos alimentarios con el rendimiento académico en adolescentes*. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, vol. 22, núm. 6, pp. 755-774, 2018. Editorial Ciencias Médicas Camagüey. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/2111/211160053007/html/>
- Martín-Aragón, S., & Pasero, H. (2008). *La nutrición del adolescente: hábitos saludables*. *Farmacia profesional* 2008; 22:42-7.
- Ministerio de Educación. (2022). *Pruebas Saber*. Obtenido de <https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-preescolar-basica-y->

media/Evaluacion/Evaluacion-de-estudiantes/397384:Pruebas-saber#:~:text=Las%20pruebas%20Saber%20son%20evaluaciones,el%20Ministerio%20de%20Educación%20Nacional.

Organización Mundial de la Salud. (2021). *Malnutrición*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>

Organización Mundial de la Salud. (2021). *Obesidad y sobrepeso*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

Organización Mundial de la Salud. (2021). *Salud del adolescente*. Obtenido de <https://www.who.int/es/health-topics/adolescent-health>

Tamayo, M. (2010). *El proceso de la investigación científica*. Limusa México.

Valdés, P. (2006). *Paradigmas de la investigación en salud*. Centro de Capacitación Investigación y Gestión en Salud para la Medicina basada en evidencias.