

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León

Fundada en 1812

Área de conocimiento Ciencias Medicas

Área de Conocimiento específico Medicina



Tesis para optar al título de Doctor en Medicina y Cirugía

Relación entre el grado de hidratación y las funciones cognitivas: memoria inmediata visual, velocidad de reacción, percepción visual y atención sostenida en estudiantes de IV - VI año de medicina en el periodo de abril – noviembre 2021

Autores:

Br. Karen Joshira Fajardo Lanzas. Carnet 15-00769-0

Br. David José Fletes Kuan. Carnet 15-02590-0

Br. Kristy Stefanía Auxiliadora García López. Carnet 15-00817-0

Tutor

Dr. Luis Enrique Blanco Romero, Ph. D

2025: 46/19 ¡Siempre más allá, avanzando en la Revolución!



Influencia de la deshidratación en las funciones cognitivas: memoria inmediata visual, velocidad de reacción, percepción visual y atención sostenida en estudiantes de IV a VI año de medicina en el periodo abril – noviembre 2021.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León

Fundada en 1812

Área de conocimiento Ciencias Medicas

Área de Conocimiento específico Medicina



Tesis para optar al título de Doctor en Medicina y Cirugía

Relación entre el grado de hidratación y las funciones cognitivas: memoria inmediata visual, velocidad de reacción, percepción visual y atención sostenida en estudiantes de IV - VI año de medicina en el periodo de abril – noviembre 2021

Autores:

Br. Karen Joshira Fajardo Lanzas. Carnet 15-00769-0

Br. David José Fletes Kuan. Carnet 15-02590-0 teléfono 85078364

Br. Kristy Stefania Auxiladora García López. Carnet 15-00817-0

Tutor

Dr. Luis Enrique Blanco Romero, Ph. D

2025: 46/19 ¡Siempre más allá, avanzando en la Revolución!



Dedicatoria y agradecimiento

Dedicamos y agradecemos este proyecto investigativo a Dios Padre Celestial que gracias a él; es quien nos regala la sabiduría, entendimiento, conocimiento de día con día y podamos ser herramientas de bien. A nuestros padres que con su apoyo incondicional, laborioso, arduo y poder permitir estar donde estamos. A todos y cada uno de las personas que tomaron de su tiempo para ser participe del estudio contribuyendo grandemente en la elaboración investigativa, a cada uno de ustedes ¡Muchas gracias!

Agradecimiento Especial:

A los doctores Edmundo Torres Godoy y Luis Enrique Blanco Romero, que, con sus enseñanzas, no solo de ciencias pura sino de vida, podemos tener un camino correcto el cual seguir.

¡Gracias por cada aprendizaje de vida!



Resumen

Antecedentes: Diversos estudios han demostrado que existen efectos de la deshidratación en el algún proceso cognitivo en personas aparentemente sanas y con un buen grado de hidratación. Sin embargo, en nuestro medio en jóvenes, no se cuenta con muchos estudios acerca de este tipo de relación. **Objetivo:** Establecer la relación entre el grado de hidratación y la función cognitiva en estudiantes de IV a VI de medicina de UNAN- León en el periodo abril - noviembre 2021. **Metodología:** El estudio fue analítico del tipo antes y después. Se realizó un muestreo no probabilístico en bola de nieve tradicional, sin hacer inferencias a la población total de estudiantes. La muestra, determinada a priori sobre la base de criterios de conveniencia, fue de 100 estudiantes. Se le entrevistó para obtener información general de cada participante como factores que puedan influenciar en sus resultados. Posteriormente, se midieron el grado de hidratación y los procesos cognitivos antes y después de una actividad física de 15 minutos, para encontrar la relación estadística entre ambos. **Resultados:** En el estudio participaron 100 estudiantes, 43 fueron varones y 57 mujeres. La media de la edad de los participantes fue 23 años. De los participantes, 2 (2%) presentaron una deshidratación mínima y sólo 1 (1%) presentó una deshidratación significativa. El resto mantuvo un grado de hidratación normal. En cuanto los procesos cognitivos, la mayoría de los participantes presentaron una mejoría después de realizar la actividad física de 15 minutos.

Conclusión: En este estudio se encontró que no hay relación entre los procesos cognitivos y el grado de hidratación que tenía cada participante al realizar ejercicio físico moderado en un tiempo establecido de 15 min.

Palabras Claves: Hidratación, percepción visual, atención sostenida, memoria a corto plazo, velocidad de reacción, estudiante.



Contenido

Introducción.....	6
Antecedentes	7
Planteamiento del problema.....	9
Justificación.....	10
Objetivo General	12
Objetivos específicos	12
Marco Teórico	13
Diseño metodológico.....	25
Resultados	37
Discusión.....	44
Referencias Bibliográficas	50
Anexos	53
Anexo 1: Cronograma de las actividades del protocolo de investigación.....	54
Anexo 2: Consentimiento informado	55
Anexo 3: Instrumento de Recolección de Datos	56
Anexo 4: Certificados de cursos de ética.	58
Anexo 5: Vigilancia de dígitos	61
Anexo 6: Prueba Dígitos y símbolos	62
Anexo 7: Prueba de Benton	63



Introducción

En el cuerpo humano el agua es el principal componente, al nacer nuestro cuerpo posee 75 % de agua y en la adultez este porcentaje disminuye al 60% aproximadamente ⁽²³⁾. El agua es imprescindible para la vida humana, porque participa en múltiples procesos fisiológicos desde una reacción bioquímica dentro de nuestras células hasta los procesos más perceptibles, tales como la digestión, absorción y eliminación de desechos de nuestro organismo. Al ser el agua un componente esencial para la vida humana, cada día debe reponerse la cantidad de agua perdida para mantener un balance hídrico positivo, así mantener una correcta homeostasis que permitirá el correcto funcionamiento de nuestro organismo ⁽²⁴⁾.

Para que el cuerpo humano realice una actividad física intervienen varios sistemas y aparatos de este, como lo son el aparato locomotor, el sistema nervioso central, el aparato cardiovascular y el sistema de termorregulación; en cada uno de estos el agua es esencial para que puedan funcionar y sea posible la actividad física. Al realizar un ejercicio físico la deshidratación puede darse por tres mecanismos: un balance hídrico negativo (la pérdida excede la ingesta), una hiperhidratación previa al ejercicio y por una hiponatremia ⁽²²⁾. Las consecuencias de la deshidratación en el cuerpo humano han sido estudiadas a lo largo del tiempo, también se ha determinado la pérdida de agua por medio del peso corporal, por lo que al perder un determinado porcentaje de peso corporal se establecen las consecuencias de la deshidratación. La deshidratación a partir de un 2% del peso corporal afecta el rendimiento intelectual y por lo tanto las funciones cognitivas ⁽²³⁾.

En varios países se han realizado estudios sobre la deshidratación y las funciones cognitivas. Pero en nuestro país no existen estudios de este tipo, por lo que constituye un hecho importante investigar desde el punto de vista investigativo, ya que es desconocido en nuestro medio la relación existente entre estas dos variables. En este estudio, cada participante realizó una serie de pruebas cognitivas y medida del peso corporal antes y después de una actividad física, para establecer la relación entre el grado de hidratación y la función cognitiva en estudiantes de medicina de la UNAN- León.



Antecedentes

En el estudio *“Efectos de la deshidratación y la rehidratación sobre los procesos cognitivos de velocidad de reacción, memoria auditiva y percepción visual”*, se realizó con el objetivo de determinar si existen efectos de la deshidratación por la realización del ejercicio y la rehidratación durante este, sobre tres procesos cognitivos. Tras la realización de los ejercicios (sin hidratación) los sujetos perdieron en promedio en la condición de deshidratación un 1.78% de su peso corporal y en el último procedimiento con rehidratación se mantuvo constante el peso durante el ejercicio. Al aplicar los procedimientos e instrumentos de medición se obtuvo que los tres procesos cognitivos disminuyeron en la condición de deshidratación significativamente a los 90 minutos en comparación a la condición pasiva. Este estudio demuestra que la realización de ejercicios bajo condiciones de deshidratación afecta negativamente los procesos cognitivos de una persona, en dependencia al tiempo de exposición y a la condición de hidratación en que se encuentren las personas. ⁽¹⁾

En un segundo estudio *“La deshidratación afecta la estructura y la función del cerebro en adolescentes sanos”*, se realizó con finalidad de encontrar los efectos de la deshidratación aguda en las funciones cerebrales de personas jóvenes. Después de que los sujetos se sometieron a los ejercicios y valoración de la estructura y función cerebral, se obtuvo que cuando los participantes se encontraron en un estado de deshidratación y con disminución de masa corporal, el volumen de los ventrículos laterales del cerebro aumentó, el volumen sanguíneo disminuyó y aumentó la activación fronto- parietal del cerebro lo que causa un incremento de la fatiga. Respecto a los procesos cognitivos se encontró que el consumo reducido de agua puede afectar negativamente las funciones ejecutivas como la planificación y el procesamiento visuo-espacial. Este estudio demuestra que la deshidratación aguda también afecta la estructura cerebral y contribuye a la investigación, ya que plantea otras formas de valorar los efectos de la deshidratación en humanos utilizando otros materiales a cómo es la resonancia magnética estructural, así también muestra que hay otros procesos cognitivos que se ven afectados por la deshidratación. ⁽²⁾



En un tercer estudio *“Efectos de la hidratación sobre la función cognitiva de los pilotos”*. Cuyo objetivo fue examinar el efecto de la ingesta de líquidos y la posible deshidratación en el rendimiento cognitivo de los pilotos, ya que plantea que el 91% de los accidentes aéreos se deben a errores humanos por lo que es necesario una correcta función de vigilancia por parte de los pilotos. Después de haber aplicado los instrumentos de estudio y de realizar las evaluaciones cognitivas cada 4 días por 10 semanas se obtuvo que el desempeño del vuelo y la cognición espacial disminuyeron cuando los pilotos experimentaron un estado de deshidratación, sin embargo, la memoria a corto plazo no se encontraron diferencias significativas durante el estado de hidratación. Concluyendo que los pilotos hidratados obtuvieron un mejor resultado en los tests del desempeño del vuelo en comparación a los pilotos que habían perdido peso corporal en un 1-3%. Este estudio se relaciona con esta investigación porque encuentra una relación entre el estado de hidratación y los procesos cognitivos. ⁽³⁾



Planteamiento del problema

Los procesos cognitivos son una serie de elementos del tipo mental que posee el ser humano para realizar sus actividades cotidianas en un orden lógico y estructural entre ellos encontramos lo que son: la memoria a largo y corto plazo, la capacidad de reacción, cognición espacial, inteligencia, habla, etc.

Actualmente las funciones cognitivas es uno de los tres ejes de importancia del campo de salud mental y este puede ser alterado mediante varios procesos patológicos, a como lo son la ingesta de sustancia psicoactivas, factores psico-ambientales que afecten directamente el estado mental de la persona entre otros⁽⁴⁾, no obstante, también la deshidratación pueden producir cambios ⁽⁵⁾, debido a que no existe un balance entre la cantidad de líquido ingerido y la expulsión de este mismo, al haber una disminución del líquido (así como de electrolitos) crea un desbalance energético el cual en cierto punto puede llegar a provocar cambios en el estado de la conciencia del paciente repercutiendo en las funciones cognitivas⁽⁶⁾.

Este estudio se dirige a los estudiantes de medicina de la UNAN León, ya que estos son una población controlable desde el punto de vista investigativo, por lo que se les pedirá realizar un ejercicio moderado por 15 min, esto combinado con otros factores como la presión atmosférica, temperatura ambiental, crea un estado de deshidratación el cual puede conllevar a cambios en sus procesos cognitivos ⁽⁷⁾ y es probable que no posean conocimiento a lo que respecta a una buena hidratación. Por lo tanto, este estudio se enfoca en como principalmente la deshidratación puede influir en la aparición de una alteración cognitiva, por lo que llegamos a la siguiente pregunta: ¿Cuál es la relación entre el grado de hidratación y la función cognitiva antes y después de una actividad física en los estudiantes IV a VI de medicina de la UNAN - León?



Justificación

Actualmente las funciones cognitivas es uno de los tres ejes de importancia del campo de salud mental y este puede ser alterado por deshidratación causada por el cambio climático ⁽¹⁰⁾, o actividad física debido a que no existe un balance entre la cantidad de líquido ingerido y la expulsión de este mismo. Al haber una disminución del líquido (así como de electrolitos) crea un desbalance energético el cual en cierto punto puede llegar a provocar cambios en el estado de la conciencia del paciente repercutiendo en las funciones cognitivas ⁽¹¹⁾.

Según la OPS, las olas de calor se registran cada vez con una frecuencia creciente, las cuales ha llegado a afectar a todas las épocas del año. Estas son más frecuentes durante el verano, el cual se asocia a un incremento brusco y sostenido de la temperatura, ya sea o no acompañado con humedad. ⁽⁸⁾

Un artículo publicado en la revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático, destaca que en Nicaragua el aumento de la temperatura varía, con aumento en cada año, de 0.2C° a 1.6C. Sobresaliendo el departamento de Chinandega con una temperatura oscilante de 42 grados Celsius, en la temporada de marzo – abril 2016. ⁽⁹⁾

Las reacciones de nuestro metabolismo dependen en gran parte de la cantidad de agua por ser un vehículo de transporte para todas las sustancias que se necesitan. Por lo tanto una deshidratación leve tiene efectos negativos inmediatos en las habilidades cognitivas como la atención, memoria a corto plazo e incluso la coordinación motora debido a que los cambios en la cantidad de electrolitos en el cuerpo producido por la misma deshidratación alteran la actividad cerebral y otros síntomas que intervienen en el proceso cognitivo, Además, un estado de deshidratación conduce a la producción de hormonas de estrés, factor subayudante de los efectos negativos en la percepción, habilidad espacial y memoria. ⁽⁸⁾



En Nicaragua, hay muy pocos estudios que relacionan la influencia de la deshidratación con los procesos cognitivos; esto supone una interrogante al tomar en cuenta el aumento de temperatura climática a lo largo de estos años, con la facilidad de producir un estado de deshidratación sobre las personas con afectación negativa en los procesos cognitivos.

Este estudio se dirige a los estudiantes de medicina de la UNAN León, ya que estos son una población controlable desde el punto de vista investigativo. Puesto que en los momentos actuales es necesario mantener una adecuada hidratación adecuada antes y después de alguna actividad física ya que esto es vital, permitiendo mantener un equilibrio, cual no infiere en las funciones cognitivas. Se les pedirá realizar un ejercicio moderado por 15 min, esto combinado con otros factores como la presión atmosférica, temperatura ambiental, crea un estado de deshidratación el cual puede conllevar a cambios en sus procesos cognitivos ⁽¹²⁾, y es probable que no posean conocimiento a lo que respecta a una buena hidratación, por lo tanto, este estudio se enfoca en como principalmente la deshidratación puede influir en la aparición de una alteración cognitiva después de una actividad física de 15 minutos.



Objetivo General

- ❖ Establecer la relación entre el grado de hidratación y la función cognitiva en estudiantes de IV a VI de medicina de UNAN- León en el periodo abril-noviembre 2021.

Objetivos específicos

- 1- Calcular el grado de hidratación en los sujetos de estudio antes y después de la actividad física.
- 2- Comparar la función cognitiva antes y después de la realización de actividad física de los sujetos de estudio.
- 3- Identificar estadísticamente la posible relación entre el grado de hidratación y la función cognitiva.



Marco Teórico

La Hidratación

El agua es el componente más importante en el ser humano el cual se encuentra alrededor del 55-65% dentro del cuerpo y cumple múltiples funciones fisiológicas, entre estas encontramos la capacidad que tiene en: ⁽¹³⁾

- La regulación de la temperatura corporal
- La regulación en la presión arterial
- Regulación acido-base
- Y en la mayoría de las partes del cuerpo es ocupado en conjunto con otras sustancias para producir líquidos que en distintas formas ayudan a mantener una homeostasis en el cuerpo humano.

El proceso mediante el cual el líquido entra a nuestro cuerpo es llamado ingesta y esta puede darse mediante 2 procesos:

- La ingesta de agua
- La deglución de comidas que posean líquidos.

La suma de estos procesos es de 2300 ml, no obstante, parte de esta cantidad ingerida es ocupada para satisfacer las necesidades del cuerpo humano y el excedente es procesado para su eliminado mediante sudoración, las heces fecales, la pérdida imperceptible de agua mediante la respiración y principalmente en la orina que es en donde ocurre el 60.8% de la eliminación de los líquidos. ⁽¹⁴⁾

A este proceso del equilibrio entre la ingesta y eliminación de líquido se le denomina Fluid balance, y es de suma importancia mantenerlo en mesura, debido a que normalmente el peso corporal se compone en gran esencia de líquidos (60%) y sólidos (40%), en la mujer el peso corporal varía ya que la cantidad de líquido y sólidos se encuentra casi iguales (52% y 48% respectivamente) dividiéndose en: ⁽¹⁵⁾



- **Intracelular**

El cual abarcaría las dos terceras partes de la cantidad de líquidos.

- **Extracelular:**

Al que le pertenece el otro tercio, del cual el 25% del tercio corresponde al flujo sanguíneo y que a su vez corresponde al 8% de los líquidos corporales, el otro 75% corresponde al líquido intersticial.

En el caso que el compartimiento intracelular se encuentra disminuido, se le denomina deshidratación y cuando el compartimiento intracelular es el que se encuentra afectado se le denomina depleción volumétrica. ⁽¹⁶⁾

Fisiopatología de la deshidratación ^(1,15)

La deshidratación responde a un proceso mediante el cual la ingesta y la pérdida de líquido corporal no están regulados, debido ya sea a una sudoración excesiva debido a un esfuerzo físico, ejercicios y realización de deportes o por procesos patológicos tales como un síndrome febril, vómitos, procesos diarreicos y la poliuria de la diabetes mellitus, provoquen una disminución del líquido intracelular repercutiendo en una disminución mayor del 1% en el peso corporal, provocando una deshidratación.

La deshidratación por ejercicios físico es definido como el porcentaje de peso corporal perdido a causa de la sudoración, en donde el enfriamiento corporal es más difícil y se pierden entre 1 a 2 litros de sudor por hora de ejercicio, significando una pérdida del 2% del peso corporal en respuesta al aumento exagerado del metabolismo, provocando una gran cantidad de energía cinética y repercutiendo en una acumulación masiva de calor , el cual debe ser disipado para evitar un aumento peligroso de la temperatura del organismo.

Debido a esta pérdida de líquido se obtiene un sin número de alteraciones en el individuo tales como:

- ✓ Disminuye el volumen sanguíneo.
- ✓ Aumenta la Osmolalidad sanguínea.



- ✓ Aumenta la frecuencia cardiaca como mecanismo compensatorio del gasto cardiaco.
- ✓ Disminuye el flujo sanguíneo en la piel.
- ✓ Disminuye la tasa de sudoración.
- ✓ Disminuye la termólisis y aumenta la temperatura corporal.

Todo esto provocará al fin un deterioro del rendimiento del individuo, así como de su estado de salud. Además, cuanto mayor sea el grado de deshidratación mayor será la afectación del rendimiento y la salud del individuo. Por ejemplo: si un sujeto se deshidrata un 2% se ve alterada la termorregulación, si pierde un 3% la resistencia muscular se ve disminuido acompañado de hipertermia, dolores de cabeza y desorientación, entre un 4% y 6% disminuye la fuerza y resistencia muscular con presencia de calambres por aumento de temperatura y por último si hay una deshidratación mayor del 6% se presentará calambres severos, agotamiento e incluso la muerte.

El propósito de esta investigación es de conocer principalmente las alteraciones que no afecta solamente el rendimiento y estado de salud, sino también la función cognitiva del individuo, es decir, aquellas alteraciones significativas que impliquen a los procesos cognitivos, entre estas encontramos:

- ✓ Disminución de la habilidad aritmética.
- ✓ Deterioro de la memoria a corto plazo.
- ✓ Percepción visual
- ✓ Enlentecimiento del movimiento y tiempo de reacción de los miembros superiores e inferiores.

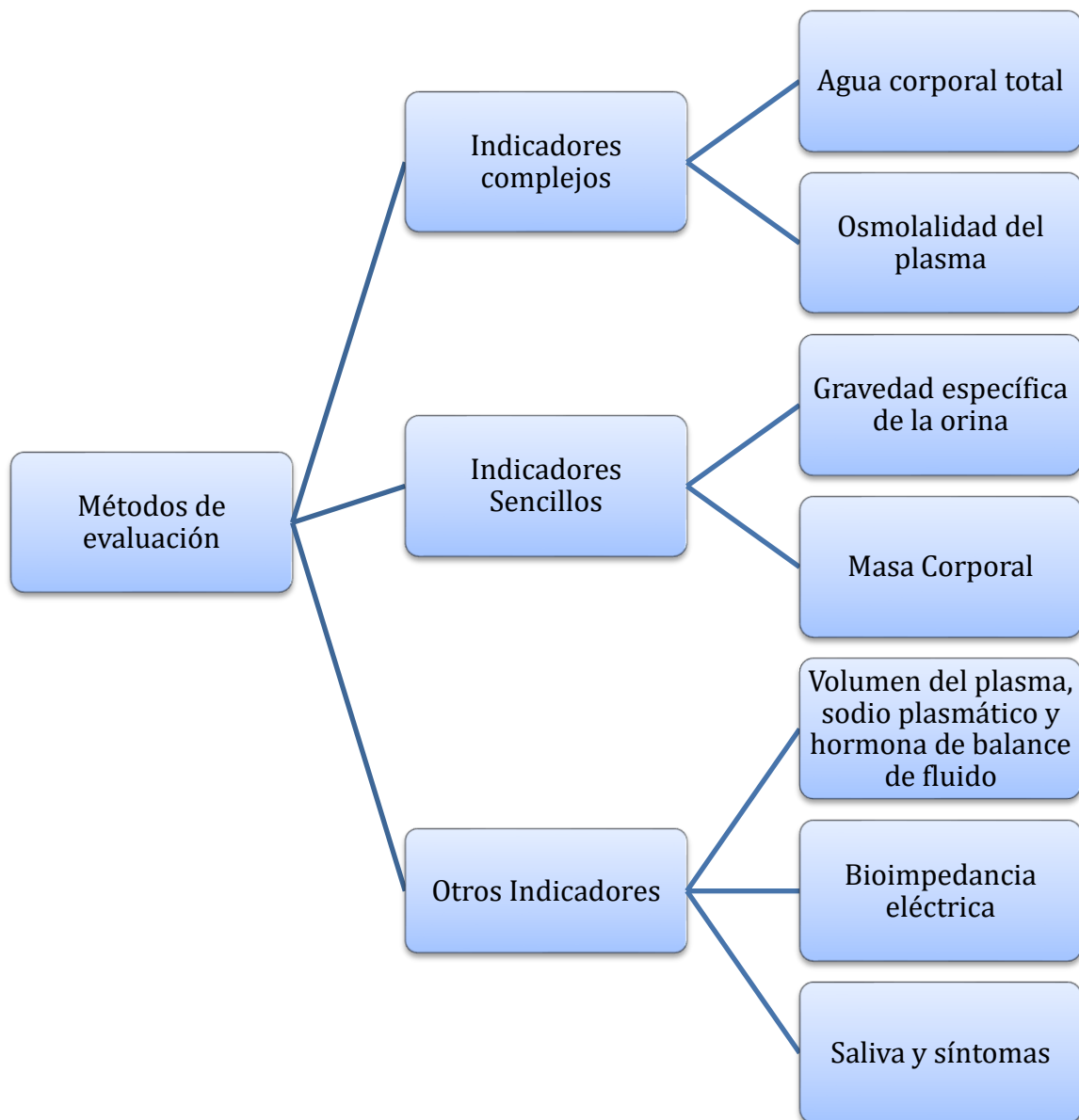
Métodos diagnósticos del grado de hidratación

Existen diferentes métodos que evalúan el grado de hidratación en una persona, cada uno difiere del otro en los aspectos de confiabilidad, simplicidad (facilidad y costo), sensibilidad y precisión ⁽¹⁸⁾. Los métodos que se utilizan para valorar el grado de hidratación de una persona son los siguientes ⁽¹⁹⁾:



- ❖ Técnicas de dilución.
- ❖ Impedancia bioeléctrica o bioimpedancia.
- ❖ Indicadores de plasma.
- ❖ Indicadores en la orina.
- ❖ Masa corporal.
- ❖ Clínica.

También estos métodos de evaluación se pueden clasificar de la siguiente manera (18):





A continuación, se abordará sobre cada uno de los métodos, pero se enfatizará en la Bioimpedancia eléctrica, ya que es el método que se utilizara en el presente estudio.

Técnicas de dilución

Estas técnicas miden de manera directa los cambios en el estado de hidratación ⁽¹⁹⁾, se utilizan diferentes marcadores y es necesario tomar diferentes mediciones para conocer el estado de hidratación. Estas técnicas son poco utilizadas por su alto costo y el cumplimiento de los criterios.

Entre los marcadores que se utilizan en estas técnicas se encuentran: antipirina, óxido deuterio, agua tratada, albúmina humana marcada con yodo radioactivo, sulfato de radio, bromuro radioactivo, radio sodio, entre otros. ^(19, 20)

Bioimpedancia eléctrica

Es un método simple, rápido y no invasivo que estima de forma directa el agua corporal total en una persona ⁽²¹⁾ e indirectamente la masa libre de grasa y la masa magra, el principio de esta técnica se basa en la capacidad de un organismo de conducir una corriente eléctrica.

La impedancia corporal (Z) tiene dos vectores; la resistencia (R) que representa la resistencia de los tejidos al paso de una corriente eléctrica y reactancia (Xc), la cual consiste en la oposición de la capacitancia de esos tejidos y las membranas celulares, y estos dos vectores dependen de la frecuencia de la corriente eléctrica, resulta la siguiente ecuación: $Z^2 = R^2 + Xc^2$. ^(21,19)

Los aparatos de bioimpedancia introducen en el cuerpo de la persona una corriente alterna imperceptible, que discurre por el cuerpo, el agua corporal actúa como un conductor y la resistencia proporcionada por el fluido al paso de esa corriente es medida por el impedanciómetro. Existen cuatro tipos de instrumento para el análisis por impedancia bioeléctrica:



1. Bioimpedancia eléctrica mono frecuencia.

2. Bioimpedancia eléctrica multifrecuencia.

3. Espectroscopia dieléctrica.

4. Bioimpedancia eléctrica segmental.

La corriente que genera el impedanciómetro atraviesa con mayor facilidad los tejidos sin grasa (músculos, huesos, cartílagos, etc.) porque presentan menor resistencia, en cambio la masa grasa presenta mayor resistencia porque carece de fluidos.

Para obtener una adecuada estimación del grado de hidratación es necesario tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ✓ No haber realizado ejercicio físico intenso 24 horas antes
- ✓ Miccionar antes de las mediciones
- ✓ Medir el peso y la talla antes y después de cada evaluación
- ✓ Colocar correctamente los electrodos
- ✓ Brazos y piernas deben estar separados del tronco
- ✓ Retirar elementos metálicos
- ✓ Vestir ropa cómoda y holgada
- ✓ No consumir alcohol 48 horas antes de la medición
- ✓ Considerar situaciones como obesidad abdominal, masa muscular, pérdidas de peso, ciclo menstrual y menopausia
- ✓ Posición en decúbito supino ⁽²¹⁾

Indicadores de plasma

La osmolalidad del plasma es la concentración molar de las partículas osmóticamente activas en este, pero en un kilogramo de agua ⁽²²⁾, se utiliza como indicador de hidratación porque es una señal fisiológica para regular el equilibrio del agua, su valor normal va de 280 a 290 mOsm/ Kg ⁽²⁰⁾. Cuando el cuerpo se encuentra en estado de deshidratación la osmolalidad plasmática se eleva, así



puede ser usado como indicador del grado de hidratación. De acuerdo a este indicador hay tres tipos de deshidratación:

1. **Deshidratación isotónica:** en este tipo el sodio sérico se encuentra entre 130-150 mEq/l.
2. **Deshidratación hipotónica:** sodio y osmolaridad están por debajo de sus valores normales.
3. **Deshidratación hipertónica:** sodio y osmolaridad están por encima de sus valores normales (> 150 mEq/l y > 290 mOsm/kg respectivamente). ⁽¹⁸⁾

Los cambios en el volumen plasmático indican también si hay o no una deshidratación, se utiliza con frecuencia y posee mayor sensibilidad que el anterior. Los valores del volumen plasmático presentan unas pequeñas diferencias en el hombre respecto a la mujer siendo estos valores los siguientes:

Hombres	→	44 ml/kg
Mujeres	→	34 ml/kg

La deshidratación como consecuencia de un ejercicio extenuante y prolongado, provoca una disminución del volumen plasmático, sin embargo, esta disminución depende de otros factores como la temperatura ambiental, estado de hidratación, dieta (principalmente consumo de sodio) y el tipo de ejercicio físico ⁽²³⁾.

Existen otros indicadores sanguíneos que son utilizados tales como el hematocrito, proteína plasmática, adrenalina, cortisol, aldosterona, noradrenalina, nitrógeno ureico sanguíneo (NUS), relación NUS/ creatinina, sodio, potasio, testosterona, etc.

⁽²¹⁾

Indicadores en la orina

Tres indicadores en la orina se utilizan habitualmente para sugerir si existe una deshidratación o sobre hidratación en una persona, estos tres indicadores se caracterizan por su sensibilidad y facilidad de realizarlo, aunque también pueden ser afectados por factores como la edad y patologías asociadas. Estos tres indicadores son la gravedad específica de la orina, osmolaridad y volumen de la



orina, los dos primeros son características de la deshidratación, siendo esta moderada, real y no aguda en cambio el último es indicador de hidratación. ⁽¹⁹⁾

La gravedad específica de la orina, mide la concentración de todas las partículas químicas es esta, cuando está presente un estado de deshidratación aumenta por encima de su valor normal el cual es aproximadamente 1.028. ⁽²⁵⁾ Al igual que la gravedad específica la osmolalidad de la orina está aumentada en la deshidratación ($> 1,200$ mOsm/kg). En contraste con estos dos indicadores, el volumen de la orina indica un estado de hidratación, este volumen de 24 horas es de 800 a 2,000 ml/día siempre y cuando la ingesta de líquido sea de dos litros al día aproximadamente, cuando este volumen está disminuido indica deshidratación, pero cuando hay una eliminación de 100 ml/hr indica un estado hidratado. ⁽²⁰⁾

Cambios en la masa corporal

Este método es considerado universal, factible, válido, preciso y económico. Los cambios en la masa o peso corporal se determinan con la diferencia del peso antes y después de la actividad física, el peso corporal se puede mantener constante si hay una reposición de líquido al realizar el ejercicio a actividad (pérdida de líquidos), esta técnica consiste en que 1 gramo de masa perdida equivale a 1 ml de agua perdida. Cuando existe una actividad física extenuante y sin reposición de fluidos, aparece la deshidratación, la cual se puede clasificar de la siguiente manera en función de la pérdida de masa corporal ⁽¹⁸⁾:

Deshidratación	Déficit de peso corporal
Leve	$< 5 \%$
Moderada	5 – 10%
Grave	$>10\%$

Clínica



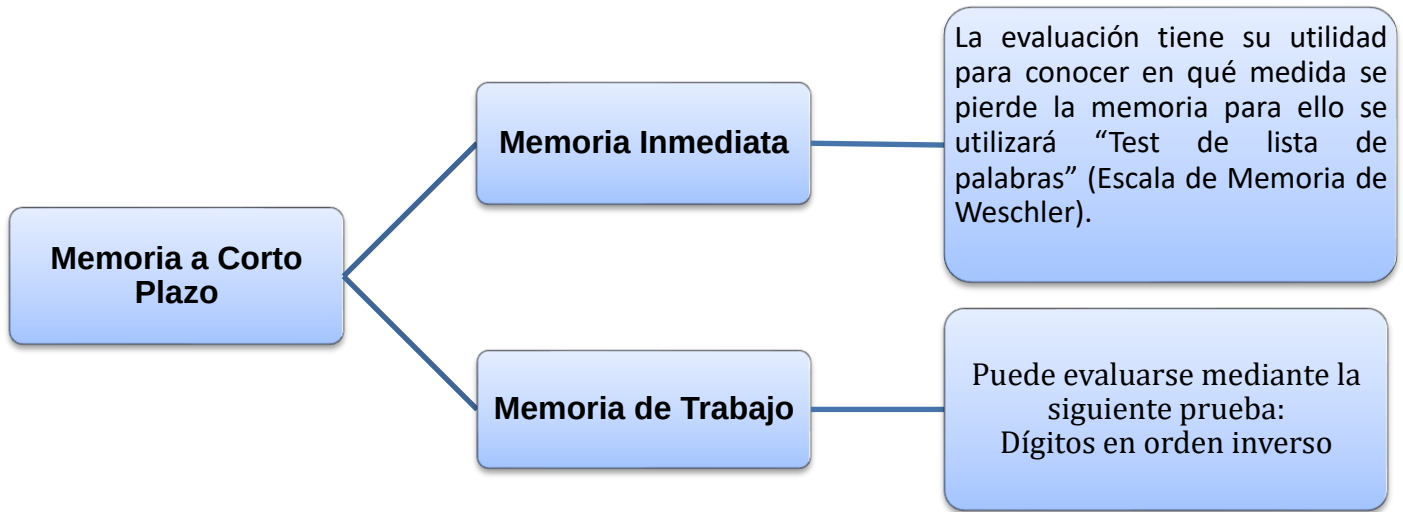
Por medio de los signos y síntomas que presentan los pacientes con deshidratación, se puede determinar si se trata de una deshidratación leve, moderada o grave. Estos signos y síntomas son característicos de un estado de deshidratación, por lo que es sencilla su detección. ⁽²⁵⁾

Deshidratación leve o moderada	Deshidratación severa
- Boca seca y pegajosa - Insomnio o cansancio - Sed - Disminución del gasto urinario - Pocas o ninguna lágrima al llorar - Piel seca y fría - Cefaleas - Estreñimiento - Mareos - Orina amarilla oscura - Calambres musculares	- Mucha sed - Apatía - Inconsciencia o delirio - Taquicardia - Taquipnea - Ojos hundidos - Piel seca y arrugada - Confusión - Mareos - Irritabilidad - Poca sudoración - Baja o ninguna producción de orina - Hipotensión

Métodos diagnósticos para evaluar los procesos cognitivos: memoria inmediata visual, velocidad de reacción, percepción visual y atención sostenida ^(4,21).

Memoria inmediata visual

Es la capacidad para retener una pequeña cantidad de información visual (letras, figuras, colores) durante un periodo de tiempo corto. Desde el punto de la práctica clínica la memoria a corto plazo la podemos dividir en:



Se abordará sobre cada uno de los métodos:

Atención sostenida

Se define como la capacidad para mantener el foco atencional en una actividad o estímulo durante un largo periodo de tiempo, es decir: la atención sostenida es lo que nos permite centrarnos en una actividad durante el tiempo necesario para llevar a cabo, incluso a pesar de la presencia de las distracciones.

Vigilancia de Dígitos

Esta prueba fue desarrollada por RF Lewis, evalúa la atención sostenida a través del reconocimiento del número seis. Consiste en encontrar el número seis en una hoja llena de números y marcarlos con una raya lo más rápido posible. Al finalizar la prueba se anota el tiempo (en segundos) que duró la persona en reconocer los números y la cantidad de los números seis no marcados.



Percepción visual

Es un proceso cognitivo básico y complejo que permite interpretar y comprender la información recibida a través de los ojos; la luz que llega a ellos estimula los órganos receptores de la retina que convierten el estímulo lumínico en impulso eléctrico y lo transmiten, a través de los axones del nervio óptico hacia el cerebro.

Dígitos y símbolos

Forma parte de la escala de inteligencia de Wechsler para adultos, esta prueba involucra asociaciones, reconocimiento de números y velocidad motriz perceptiva. En la hoja de trabajo, en la parte superior, se encuentra una fila de números (del 1 al 9) asociados cada uno a un símbolo, en la parte inferior de la hoja se encuentra una lista de números en orden aleatorio con casillas en blanco debajo de cada dígito. El desarrollo de esta prueba consiste en llenar la mayor cantidad de casillas en noventa segundos. El puntaje será el número de casillas correctamente llenadas en noventa segundos.

Velocidad de Reacción

Es la cantidad de tiempo transcurrido desde la aparición de un estímulo hasta la iniciación de la respuesta correspondiente.

Tiempo de reacción simple (*simple reaction time, SRT*)

Este método consiste en medir el tiempo de respuesta o reacción a estímulos. El SRT mide con precisión qué tan rápido reacciona una persona a eventos inducidos por estímulos visuales como auditivos.

Los materiales a utilizar un equipo electrónico para medir tiempo de reacción simple o Terry 84, cuyos estímulos visuales son producidos por este instrumento mediante un botón donde el paciente presionara al prenderse una luz.

Instrucciones: se requiere absoluta concentración, el dispositivo se debe encontrar frente a la persona que se debe encontrar sentada, a utilizar la mano dominante, paciente debe oprimir el botón que está en el equipo lo más rápido posible permitiendo que practique por dos minutos para evitar datos defectuosos. Concluido



el tiempo de prueba iniciar con la evaluación que dura aproximadamente 6 minutos.
Anotar el código personal, fecha y la hora en que se realiza la prueba

Puntaje:

El equipo SRT proporciona en cada prueba la información siguiente:

- Número de respuesta
- Número de señales omitidas
- Medida del tiempo de reacción
- Desviación estándar de los tiempos de reacción
- Tiempo de reacción más rápido
- Tiempo de reacción más lenta

Memoria inmediata visual

Es esencial para la ejecución de funciones perceptuales y cognitivas para la identificación de objetos y aquellos que se requieren para la retención de ordenes mediante la presentación de estímulos auditivos y visuales en forma alterna.

Prueba de Benton

Método que consiste en memorizar una figura y luego reconocerla entre otras figuras, este proceso sigue, pero aumentando imágenes a memorizar. (ver anexo 4).

Se debe notar código personal, fecha y la hora en que se realiza dicha prueba, al paciente se le mostrará la primera lámina y poner el cronómetro, posterior de 10 segundos, se presentará la siguiente lámina que contengan patrones para confundir al paciente. Registrar de inmediato la respuesta del sujeto. El puntaje corresponde al número de correctas, lo normal máximo puntaje posible 10.



Diseño metodológico

a. Tipo de Estudio

El presente estudio, es analítico de tipo antes y después. En el que los estudiantes se compararon consigo mismos en dos momentos.

b. Población de estudio

Fueron los estudiantes de medicina de la UNAN-León. Desde el punto de vista investigativo, es la población adecuada para tener un mejor control de datos. Los datos se recogieron en el instituto educativo: El San Ramón. En el horario de 2 a 6 pm. Los participantes del estudio fueron estudiantes de IV a VI año de medicina de la facultad de ciencias médicas UNAN- León.

c. Periodo de estudio

El estudio fue realizado dentro del periodo de abril a noviembre 2021

d. Tamaño de la muestra

Dado que se pretendió estudiar el fenómeno de la deshidratación y su posible relación con cambios en la función cognitiva, sin hacer inferencias a la población total de estudiantes, la muestra determinada a priori sobre la base de criterios de conveniencia fue de 100 personas, los participantes fueron seleccionados por medio de la técnica de muestreo en bola de nieve tradicional; siempre y cuando el sujeto esté interesado en la realización del estudio y cumpla con los criterios de inclusión. Se realizó un muestreo aleatorio, debido a la situación del SARS COV-2, más la poca predisposición por parte de los sujetos de estudio.

▪ Criterios de inclusión

- ❖ Persona que curse actualmente en cuarto a sexto año de la carrera de medicina de la UNAN-León.
- ❖ Que no haya ingerido café o bebidas energizantes al menos 6 horas antes de las evaluaciones de la función cognitiva.
- ❖ Que haya dormido al menos 6 horas la noche anterior al estudio.



- **Criterios de exclusión**

- ❖ Que esté bajo efecto de alguna droga o alcohol.
- ❖ Que tenga antecedentes de síndrome de déficit de atención o algún trastorno psiquiátrico.
- ❖ Que posea prótesis, piercings y/o objetos metálicos.
- ❖ Gestantes.
- ❖ Pesar más de 150 kg.
- ❖ Que tenga diagnosticado un trastorno hidroelectrolítico

- **Fuentes de datos:** Directamente del participante.

e. Instrumentos de recolección de datos

- ❖ **Entrevista**

Se le hizo unas series de preguntas a cada participante, con el fin de obtener datos sociodemográficos y factores que podrían alterar sus resultados reales, con el fin de controlar a los sujetos de estudios. (Anexo 3)

- ❖ **Bioimpedancia eléctrica de tipo báscula**

Se utilizó un analizador de impedancia bioeléctrica, de tipo báscula Inteligente o digital Bluetooth- Android & iOS Renpho modelo ES-CS20M-B. Siendo de alta precisión y calidad con una pantalla LCD vibrante, tecnología Smart-step y protección IPX.3 de resistente al agua y el polvo, se basa en la tecnología Dual BIA que usa 2 frecuencia para medir con precisión hasta +/-250gr, usando ecuaciones patentadas, investigadas y desarrolladas para proporcionar dichas medidas, proporciona 13 indicadores (peso, IMC, grasa corporal, peso corporal sin grasa, grasa subcutánea, grasa visceral, porcentaje de agua, porcentaje de musculo esquelético, masa muscular, masa ósea, proteína, metabolismo basal energético, edad metabólica). Posee 4 sensores de alta precisión y funciones de auto calibración y apagado automático.



Para recopilar los datos que proporciona la báscula se usó una aplicación móvil versión 3.11.4 2017 actualización 2021; ofrecida por Rephno. El algoritmo en la aplicación móvil que recopila la información proporcionada por la báscula incluye información adicional como género, edad, altura, peso entre otros datos de peso e impedancia con un numero ilimitado de perfil.

❖ **Prueba de Dígitos y Símbolos**

En la parte superior de la hoja de trabajo, se encuentra una fila de números (del 1 al 9) asociados cada uno a un símbolo, en la parte inferior de la hoja se encuentra una lista de números en orden aleatorio con casillas en blanco debajo de cada dígito. El desarrollo de esta prueba consiste en llenar la mayor cantidad de casillas en noventa segundos. El puntaje será el número de casillas correctamente llenadas en noventa segundos. (Anexo 5)

❖ **Prueba de Vigilancia de dígitos**

Es una prueba desarrollada por RF Lewis, evalúa la atención sostenida a través del reconocimiento del número seis. Consiste en encontrar el número seis en una hoja llena de números y marcarlos con una raya lo más rápido posible. Al finalizar la prueba se anota el tiempo (en segundos) que duró la persona en reconocer los números y la cantidad de los números seis no marcados. (Anexo 4)

❖ **Terry 84 o SRT**

Es un equipo electrónico utilizado para medir el tiempo de reacción simple, por lo tanto, se valora la velocidad de reacción. El SRT proporciona dos tipos de estímulos, uno visual y otro auditivo, en este estudio se utilizó el tipo visual. El Terry 84 produce una luz roja, que se muestra en la pantalla y esta se apaga cuando el paciente presiona un botón que posee la parte frontal del aparato.

❖ **Prueba de Benton**

Esta prueba consiste en memorizar 10 láminas, cada con diferentes figuras geométricas, se les muestra a los participantes cada lámina por 10 segundos y luego la persona la tiene que reconocer entre otras figuras. Se registra de inmediato



la respuesta del sujeto y el puntaje corresponde al número de correctas, lo normal y el máximo puntaje posible es 10. (Anexo 6)

f. Procedimiento de recolección de datos

En primer lugar, los participantes leyeron y firmaron el consentimiento informado, para proceder al estudio. A cada uno se le entrevistó, para conocer sus datos personales y factores que podrían alterar los resultados. Luego se le pidió a cada participante que se quitara de su cuerpo cualquier objeto metálico tales como: aretes, reloj, pulseras, cinturones, etc. Así mismo se quitaron el calzado para poder medir la altura de cada estudiante.

Los procesos que se describen a continuación se realizaron antes y después de una actividad física de 15 minutos, la cual fue vigilada y cronometrada:

❖ Bioimpedancia eléctrica

Se le explica a cada sujeto de estudio la forma en que se le realiza cada procedimiento. Ocupándose un analizador de impedancia bioeléctrica, del tipo báscula. Se coloca al participante sobre el instrumento ocupando los 4 electrodos (2 a cada lado) con sus dos pies. Posteriormente se le toman los datos obtenidos como su cantidad de agua disponible, esto se basa en el principio de la resistencia eléctrica (ohm) ante el paso de la corriente eléctrica proporcionado por el bioimpedanciómetro.

Para clasificar el grado de hidratación se tomó el valor del peso obtenido por el instrumento, cual se utilizó la siguiente fórmula para determinar el porcentaje de peso perdido.

$((PI-PA) / PI) \times 100 = \text{porcentaje de pérdida de peso}$ **PI:** peso inicial, **PA:** peso después



Clasificación ⁽²⁷⁾

Estado de Hidratación	Pérdida de peso corporal (%)
Bien hidratada	+1 a -1%
Deshidratación mínima	-1 a -3%
Deshidratación significativa	-3% a -5%
Deshidratación grave	-5%

❖ Pruebas cognitivas

➤ Percepción visual: prueba de dígitos y símbolos

Se obtiene el código personal, fecha y hora en que se realiza la prueba. se le explica al participante la hoja de trabajo (ver anexos) y se le facilita un lápiz. Luego se le señala el ejemplo que parece en la parte superior de la hoja y se explica que hay nueve números y que cada uno tiene asignado un símbolo, señalándole la primera fila se le dice: “aquí como usted ve, sólo están impresos los números. Su tarea es la de llenar cada casilla vacía con el símbolo correspondiente a ese número”.

Se le pide al participante que llene las tres primeras casillas, y si las llena correctamente se le pidió que complete las otras cuatro casillas hasta la línea gruesa. Se le explica a la persona que solo tiene 90 segundos para llenar la mayor cantidad posible de casillas.

A continuación, se presenta una lista de posibles problemas que se pueden presentar durante la prueba y las acciones con las que se pueden solucionar:

- **Problema:** La persona omite un ítem.

Acción: Sin interrumpir la prueba, se le dice: “No se salte ningún cuadro.”

- **Problema:** La persona sistemáticamente llena solamente los espacios correspondientes a un número determinado.

Acción: Detener la prueba, se le entrega al participante una nueva hoja de trabajo y se repiten las instrucciones.

- **Problema:** El ritmo de realización es muy lento.



Acción: Sin interrumpir la prueba, diga: “trabaje con rapidez.”

Puntaje: se cuenta el número de ítems completados en forma correcta. El puntaje obtenido será el número de símbolos llenados correctamente en 90 segundos. (Comparar los resultados de antes y después de la actividad física)

➤ **Atención sostenida: Vigilancia de dígitos**

Previo a la información obtenida se le explica al participante que debe encontrar todos los números 6 y marcarlos con una raya o encerrarlos mediante un círculo. Se ensaya la prueba en las primeras dos líneas iniciando horizontalmente al lado izquierdo de la primera y continuando al lado derecho de la segunda línea. Se le indicó al participante que trate de hacerlo lo más rápido posible.

Concluido el ensayo de la prueba, se le pregunta al participante si está listo para iniciar la prueba y se toma el tiempo desde el inicio.

Puntaje: Anotar el tiempo en segundos que duró la persona para completar la prueba y la cantidad de números 6 no marcados. (Comparar los resultados obtenidos antes y después de la actividad física).

➤ **Velocidad de Reacción: Tiempo de Reacción Simple**

Instrucciones:

- Tiempo de duración: 6 minutos (dos intentos de prueba para familiarización).
- Se requiere que se encuentre en absoluta concentración.
- Siéntese frente al dispositivo
- Utilice la mano dominante
- Oprima el botón que está en el equipo lo más rápido posible cuando aparezca una luz.

Puntuación

- El equipo SRT proporciona en cada prueba la información siguiente:
- Número de respuesta.
- Número de señales omitidas.



- Medida del tiempo de reacción.
- Desviación estándar de los tiempos de reacción.

Valoración

En esta ocasión el propósito de la prueba es valorar entre un antes y un después de las actividades cotidianas de los pacientes.

➤ **Memoria inmediata visual: Prueba de Benton**

Instrucciones

- 1- Se le muestra una imagen por un lapso de 10 segundos (el paciente debe recordar los patrones).
- 2- Luego el participante dibuja la imagen vista.
- 3- Después de 10 segundos, se presenta la siguiente lámina y repite la misma instrucción anterior.
- 4- Se le muestra al participante una serie de imágenes de figuras geométricas (ver anexo 4) y se le fue aumentando poco a poco el grado de complejidad de la prueba.

Puntaje: El puntaje corresponde al número de correctas, lo normal máximo puntaje posible 10.

- ❖ **Actividad física:** basada en Jogging o trote que consiste en correr a un ritmo lento, un tipo de ejercicio que se practicó al aire libre por 15 minutos, sin hidratarse mientras se realiza la actividad.

g. Plan de análisis

- ❖ Se analizó la información recogida, a través del Paquete de Datos Estadísticos para las Ciencias Sociales, IBM SPSS versión 24. Se analizó las características sociodemográficas por medio de tabla de frecuencia.
- ❖ Se calculó en cada variable pruebas de normalidad para determinar si eran paramétricas o no paramétricas, de acuerdo a la distribución de la variable en los sujetos de estudio, integrando las dos fases:



- 1- En un estado de hidratación.
 - 2- Posterior a de la actividad física de los sujetos de estudio.
- ❖ Se comparó la función cognitiva antes y después de la actividad física, mediante pruebas de normalidad para determinar si eran paramétricas o no paramétricas, dependiendo de la distribución de las variables en los sujetos de estudio.
 - ❖ Si el valor de P es >0.05 se utilizó T student. (paramétrico)
Si el valor de P <0.05 se utilizó Wilcoxon (no paramétrica)
 - ❖ Se asoció el grado de hidratación con la función cognitiva antes y después de la actividad física a través del método de distribución Chi cuadrado.

h. Operacionalización de las variables

Para poder darle respuesta a cada uno de nuestros objetivos, construimos este cuadro que explica cómo obtendremos datos de nuestras variables, a través de los métodos de recolección de datos disponible, así como los posibles valores o escalas a encontrar.

Variable	Concepto empírico de esa variable	Fuentes	Valores/categorías
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Edad	18- 30 años
Sexo	Es la condición orgánica que distingue al hombre de la mujer.	Sexo	Masculino Femenino
Peso	Es la cantidad de masa que se encuentra en un cuerpo	Lectura de la balanza en la que se pese el sujeto.	Peso en Kg



Talla	Estatura del sujeto de estudio medida en Metros	Lectura el tallímetro que se utilice con el sujeto de estudio	Altura en Metros
Agua Corporal total	Estará expresado por el Agua total corporal en porcentaje.	TBW	En la mujer adulta es de: 45% a 60%. En el hombre adulto de 50% –65%.
Velocidad de Reacción	Es la velocidad o el tiempo en que una persona capta o reacciona a la una información que recibe.	Tiempo de reacción simple (simple reaction time, SRT o Terry 84)	Se pondrán los datos que proporcione el terry 84 antes y después de la jornada laboral y luego la clasificaremos en: 1- Aumentada 2- Disminuida
Memoria inmediata visual	Capacidad de retener una pequeña cantidad de información visual (letras, figuras, números, colores, etc.) durante un periodo corto de tiempo. Forma parte de la memoria a corto plazo.	Test de Benton	Puntaje: de 0 a 10 puntos



Percepción visual	Se define como la interpretación que realiza el cerebro de los diferentes organismos mediante la transformación de la información lumínica captada por el ojo.	Dígitos y símbolos	Comparativo en el tiempo
Atención sostenida	Es la actividad que pone en marcha los procesos y/o mecanismos por los cuales el organismo es capaz de mantener el foco atencional y permanecer alerta ante la presencia de determinados estímulos durante períodos de tiempo.	Vigilancia de dígitos	Comparativo en el tiempo

i. Consideraciones Éticas

La investigación se realizó conforme a los criterios de la Declaración de Helsinki ⁽³¹⁾, incluyendo los principios de respeto por el individuo, la beneficencia, y la justicia. Para respetar la autonomía de los estudiantes, se le pidió el consentimiento escrito informado (ver anexos) de cada uno de los participantes, antes de incluirlos en el estudio.

La forma de obtención del consentimiento informado se obtuvo de la siguiente forma: se les explicó de forma verbal, los objetivos, métodos, posibles conflictos de intereses, afiliaciones institucionales de los investigadores, beneficios, y otros aspectos del estudio. El participante pudo optar por no participar en cualquier momento, sin ninguna consecuencia perjudicante.



Este estudio presentó bajo riesgo a los sujetos de estudio. Tuvimos sales de rehidratación oral y agua, en caso que algún participante presentará síntomas de deshidratación. Se tomó medidas para proteger la identidad de los participantes. Todos los investigadores han completado el curso ofrecido por los Institutos Nacionales de la Salud de los EEUU y The Global Health Network, para la protección de los participantes en los estudios con sujetos.

j. Bioseguridad

Debido a la situación pandémica por el virus SARS COV-2, se tomaron medidas de prevención al momento de realizar el estudio. Se les solicitó el uso de mascarilla, a cada uno de los participantes, durante todo el proceso de recolección de datos. Se tomó la temperatura antes de entrar al lugar, y se les proporcionará alcohol al 75% al momento de salir del área. Si la temperatura es mayor de 37.5 grados Celsius, se negó el derecho a participar en el estudio en ese momento y se le brindó las recomendaciones pertinentes. Los investigadores utilizaremos equipos de protección personal para la prevención del virus.

k. Limitaciones

- 1-Las limitaciones potenciales de este estudio incluyen posibles sesgos de selección de los estudiantes, debido a que puede haber algunos que estén bajos efectos de drogas y que afecten sus funciones cognitivas.
- 2-Los investigadores no poseemos capital financiero ni los dispositivos necesarios para revelar si el sujeto de estudio está bajo efecto de drogas por lo que se advierte de un posible sesgo al momento de la recolección de datos.
- 3- Los rebrotes de Covid-19 en Julio, agosto y septiembre.
- 4- Instrumento que calcule la pérdida calórica.
- 5- Control de los ejercicios realizados por los participantes.



I. Supervisión y control de calidad

Para el estudio, se realizaron prácticas con los métodos de recolección de datos con anticipación, por parte de los investigadores, hasta alcanzar un grado de perfección con la técnica, para evitar un sesgo del observador; así mismo, se probará el funcionamiento correcto de los dispositivos recolectores de datos en el mismo día, entre los mismos investigadores para evitar un sesgo de tipo instrumental.

m. Fondos Económico

Las investigaciones se desarrollaron por medio de fondos propios aportados por los autores de esta investigación.



Resultados

Tabla 1. Características sociodemográficas y nutricional de los sujetos de estudio (n=100)

Variable		Frecuencia	Porcentaje
Sexo	masculino	43	43
	femenino	57	57
Estado civil	soltero	97	97
	casado(a)	2	2
	Unión libre	1	1
Edad	20	11	11
	21	14	14
	22	24	24
	23	25	25
	24	16	16
	25	5	5
	26	3	3
	30	1	1
Año que cursa	IV	24	24
	V	25	25
	VI	51	51
Estado nutricional	Desnutrición	6	6.0
	Normal	54	54.0
	Sobrepeso	30	30.0
	Obesidad	10	10.0

En el estudio participaron en total 100 estudiantes (tabla 1). De ellos, 43 fueron varones y 57 mujeres. La mayoría de los sujetos de estudios son solteros. Los estudiantes del VI año fueron los que tuvieron mayor participación. La media de la edad de los participantes fue 22 años (Desviación estándar: 1.75; Min.:20; Máx.:30). Con respecto al estado nutricional, se encontró que el 46% de los sujetos de estudio tenían una alteración de su índice de masa corporal, predominando el sobrepeso (30), seguido de obesidad (10).



Tabla 2. Grado de hidratación de los sujetos en base al porcentaje de pérdida de peso (n=68)

Grado de Hidratación	Frecuencia	Porcentaje
Bien hidratado	97	97
Deshidratación mínima	2	2
Deshidratación significativa	1	1

De los 100 participantes, 2 (2%) presentaron una deshidratación mínima y sólo 1 (1%) presentó una deshidratación significativa. El resto mantuvo un grado de hidratación normal. La media de porcentaje de agua perdida en los sujetos de estudio fue de 0.49% del peso corporal (Desviación estándar: 0.54; Min.: 0; Máx.: 4.27).

Tabla 3. Comparación de la velocidad de reacción entre un antes y después de la actividad física (n=68)

		N	Rango promedio	P**
Promedio del tiempo de la velocidad de reacción después de la actividad física	Rangos negativos	68 ^a	37.57	0.120
Promedio del tiempo de la velocidad de reacción antes de la actividad física	Rango positivo	32 ^b	30.62	
	Empates	0		
Total, de la actividad física		100		

P** rango Wilcoxon

En cuanto a la velocidad de reacción se obtuvo mayores diferencias de valores negativos, lo cual indica que el segundo momento fue de mayor valor.



Tabla 4. Comparación del número de respuesta de la atención sostenida antes y después de la actividad física. (n=68)

		N	Rango promedio	P**
Prueba de dígitos y símbolos después de la actividad física	Rangos negativos	20 ^a	16.50	0.001
Prueba de dígitos y símbolos antes de la actividad física	Rangos positivos	72 ^b	35.28	
	Empates	8 ^c		
	Total	100		

P** rango Wilcoxon

En cuanto al número de respuesta de la atención sostenida, se obtuvo mayores diferencias de valores positivos (52), lo cual indica que el momento antes de la actividad física fue de mayor valor, al observar el valor de p podemos decir que sí existe una diferencia significativa.

Tabla 5. Comparación del tiempo de la atención sostenida antes y después de la actividad física. (n=68)

		N	Rango promedio	P**
Vigilancia de dígitos tiempo en segundos después de la actividad física.	Rangos negativos	63 ^a	41.75	0.001
Vigilancia de dígitos tiempo en segundos antes de la actividad física.	Rangos positivos	30 ^b	42.92	
	Empates	7 ^c		
	Total	68		

P** rango Wilcoxon

En cuanto al tiempo requerido para completar el test de la atención sostenida, se obtuvo mayores diferencias de valores negativos (63), lo cual indica que el momento después de la actividad física fue de mayor valor.



Tabla 6. Comparación de la memoria inmediata visual antes y después de la actividad física. (n=68)

		N	Rango promedio	P**
Test de Benton número de figuras reconocidas después de la actividad física	Rangos negativos	18 ^a	11.00	0.001
Test de Benton número de figuras reconocidas antes de la actividad física	Rangos positivos	25 ^b	17.74	
	Empates	57 ^c		
	Total	100		

P**: rango Wilcoxon

Con respecto a la memoria inmediata visual, la mayoría de los sujetos de estudio no presentaron diferencias de valores (37).

Tabla 7. Comparación de la percepción visual antes y después de la actividad física.

	Media	Desviación típ.	P*
Prueba de dígitos y símbolos antes de la actividad física	54.31	10.203	0.001
Prueba de dígitos y símbolos después de la actividad física	60.53	11.669	

P*: T de student

En cuanto a la percepción visual, se obtuvo una media mayor de respuestas con 60.53 (Desviación estándar: 11.669, Min.: 34, Max.:86) posterior a la actividad física.



Tabla 8. Asociación entre el grado de hidratación y la memoria inmediata visual. (N=68)

Estado de hidratación	Memoria inmediata visual			Total	P
	Disminución	Sin cambios	Aumento		
Bien hidratado	7	55	35	97	0.847
Deshidratación mínima	1	1	0	2	
Deshidratación significativa	0	1	0	1	
Total	8	57	35	100	

Se encontró que la mayoría de los sujetos de estudio, que presentaron una buena deshidratación, no tuvieron cambios en la memoria inmediata visual (57). Con respecto a la asociación entre el grado de hidratación y la memoria inmediata visual, no se encontró una asociación significativamente estadística entre estas ($P=0.847$).

Tabla 9. Asociación entre el grado de hidratación y la percepción visual (n=68)

Estado de hidratación	Percepción visual			Total	P
	Disminuido	Sin cambio	Aumentado		
Bien hidratado	25	7	65	97	0.719
Deshidratación mínima	1	0	1	2	
Deshidratación significativa	0	0	1	1	
Total	26	7	67	100	

Se encontró que la mayoría de los sujetos de estudio, que presentaron una buena deshidratación, tuvieron mejoría en la percepción visual (65). Con respecto a la



asociación entre el grado de hidratación y la percepción visual, no se encontró una asociación significativamente estadística entre estas ($P= 0.719$).

Tabla 10. Asociación entre el grado de hidratación y la velocidad de reacción (n=68)

Estado de hidratación	Velocidad de reacción		Total	P
	Disminuido	Aumentado		
Bien hidratado	42	55	97	0.187
Deshidratación mínima	2	0	2	
Deshidratación significativa	0	1	1	
Total	44	56	100	

Se encontró que la mayoría de los sujetos de estudio, que presentaron una buena deshidratación, tuvieron mejoría en la velocidad de reacción (55). Los que presentaron una deshidratación mínima, empeoraron (2) Con respecto a la asociación entre el grado de hidratación y la velocidad de reacción, no se encontró una asociación significativamente estadística entre estas ($P= 0.187$).



Tabla 11. Asociación entre el grado de hidratación y atención sostenida. (N=68)

Estado de hidratación	Parámetro	Atención Sostenida				P
		Disminuido	Sin cambios	Aumentado	Total	
Bien hidratado	Tiempo	22	9	66	97	0.778
	Errores	34	9	54	97	
Deshidratación mínima	Tiempo	1	0	1	2	0.309
	Errores	1	1	0	2	
Deshidratación significativa	Tiempo	0	0	1	1	0.309
	Errores	1	0	0	1	
Total	Tiempo	23	7	48	100	
	Errores	36	10	54	100	

Valor de P para el Tiempo ☒

Valor de P para el N° de errores ☐

Se encontró que la mayoría de los sujetos de estudio, que presentaron una buena deshidratación posterior a la actividad física, tuvieron mejoría en la atención sostenida en cuanto al tiempo (66), sin embargo, fueron los que más se equivocaron (54). Con respecto a la asociación entre el grado de hidratación y la atención sostenida, no se encontró una asociación estadísticamente significativa con el tiempo ($P= 0.778$) o con el número de errores ($P= 0.309$).



Discusión

En este estudio se determinó la relación entre el grado de hidratación con los procesos cognitivos de: memoria inmediata visual, velocidad de reacción, percepción visual y atención sostenida. En el estudio participaron en total 100 estudiantes (tabla 1). De ellos, 43 fueron varones y 57 mujeres. Los estudiantes del VI año fueron los que tuvieron mayor participación. La media de la edad de los participantes fue 22 años. Con respecto al estado nutricional, se encontró que el 46% de los sujetos de estudio tenían una alteración de su índice de masa corporal, predominando el sobrepeso, seguido de obesidad. Se encontró que después de una actividad física moderada de 15 minutos, sin ingerir líquidos, solo el 3% de los sujetos de estudios presentaron un grado de deshidratación. La media de pérdida de agua fue de 0.21 Litros. Los procesos cognitivos, a excepción de la atención sostenida, mejoraron posterior a la actividad física. No se encontró una asociación estadísticamente significativa entre el grado de hidratación y los procesos cognitivos posterior a una actividad física de 15 minutos

Se presentaron 3 participantes con alteración en el estado de hidratación. 2 con deshidratación mínima (2%) y 1 con deshidratación significativa (1%). Esto concuerda con el estudio de solera, et al ⁽¹⁾ en el que se encontró que los sujetos que realizaron al menos una hora de ejercicio en clima caliente y húmedo apenas se acercan a perder, en promedio, 1,78% de su peso corporal, esto implica que la temperatura ambiental juega un factor muy importante al momento realizar la actividad física. Existen factores que influyen la termorregulación durante la actividad física, tales como el calor, la capacidad física, peso y estado de hidratación del individuo. En este estudio no se pudo controlar la temperatura ambiental ni la pérdida de calorías de forma de individual, sin embargo, esto nos permitió obtener una mayor variabilidad de datos en base a un periodo exacto de tiempo. Por lo que se concluye de que una actividad de ejercicio moderada, de 15 minutos, como correr o caminar no altera significativamente el grado de deshidratación del individuo y la alteración del estado de hidratación no solo



depende del tiempo en el que se someta a ejercitar el individuo, sino también al tipo de ambiente al que se expone.

En cuanto a los procesos cognitivos, se encontró que la velocidad de reacción mejoró posterior a una actividad física (ver tabla 3), lo cual se asemeja con el meta-análisis de Sanabria ⁽²⁸⁾ en donde se encontró que los procesos cognitivos mejoran con el ejercicio. La velocidad de reacción mejoró indistintamente de si los sujetos se encontraban hidratados o deshidratados. Esto puede deberse a que con el ejercicio aumenta: el transporte de oxígeno y nutrientes al cerebro ya que aumenta el flujo sanguíneo al mismo ⁽²⁹⁾, y/o la secreción de sustancias que facilitan su funcionamiento, como es el caso de las encefalinas. Esto se da especialmente cuando el sujeto mantiene un grado de Hidratación normal durante la actividad física. Estos resultados encontrados, también concuerdan con los del estudio de Edmonds ⁽³³⁾ en donde se encontró que las latencias de respuesta en la tarea de velocidad de reacción fueron mayores en la deshidratación que en un estado bien hidratado. Por lo que se concluye que la velocidad de reacción aumenta indistintamente si se deshidrata o no después de una actividad física moderada de 15 min.

Con respecto a la percepción visual se encontró que la mayoría de los sujetos de estudio mejoraron posterior a la actividad física, obteniendo una media mayor posterior a la actividad física. Esto concuerda con el estudio de Lindseth ⁽³⁾, en el cual se encontró que los sujetos de estudio que no presentaron una pérdida de peso significativa mantuvieron su percepción visual intacta. Inclusive, se reportó que los individuos tuvieron menos errores al momento de realizar sus tareas laborales. En el estudio de Benton D ⁽³²⁾, se concluyó que el ni el calor o el ejercicio fue necesario para interrumpir el funcionamiento, aunque la deshidratación fue un factor común. Esto implica que, si los sujetos de estudio se sometieran a un grado de deshidratación mayor, es ahí cuando se empiezan a ver cambios negativos en la percepción visual. Por lo que se concluye que la percepción visual puede mantenerse o mejorar aun estando en grado de Hidratación leve, pero en estados mayores de deshidratación puede empeorar.



No obstante, con respecto a la memoria inmediata visual, la mayoría de los sujetos de estudio no lograron una variación en su desempeño posterior a la actividad física. Esto se asemeja a lo que paso en el estudio de Lindseth ⁽³⁾, en donde los sujetos de estudio no lograron alcanzar un grado de deshidratación moderado o severo y por lo tanto no pudieron encontrar alteraciones en la memoria. Así mismo, en este estudio se encontró una persona con deshidratación significativa, no obstante, logró mantener el mismo desempeño y resultado al momento de realizar las pruebas. En el estudio de Solera, et al ⁽¹⁾ Se concluyó que hubo aprendizaje de la prueba en las diferentes mediciones de la memoria inmediata visual. Esto mismo ha pasado en este estudio, ya que esto explicaría por qué hubo un predominio de empates en el sistema de ranking (tabla 6) por lo cual, no sería prudente ninguna conclusión en este proceso cognitivo.

Finalmente, en cuanto a la atención sostenida, se encontró que la mayoría de los sujetos de estudio que estuvieron bien hidratados presentaron una mejoría en el tiempo de realización de la prueba, así como una disminución de números 6 no marcados. No obstante, a pesar de que hubo una disminución en el número 6 no marcados, el número de sujetos de estudio con errores aumentaron posterior a la actividad física. En el estudio de Szinnai ⁽³⁰⁾, se encontró que la deshidratación no impactó en la atención sostenida, pero esto fue porque la deshidratación no alcanzó un estado significativo de perdida. Por el contrario, en el estudio de Solera ⁽¹⁾, si lograron alcanzar ese estado, pero hasta los 90 minutos de actividad física, en donde encontraron disminución de los procesos cognitivos en generales. Esto explicaría porque el sujeto que presentó una deshidratación significativa logró disminuir el tiempo en culminar la prueba, pero obtuvo un número mayor de errores, algo igual, pero en menor medida, que los que tuvieron una deshidratación leve. Por lo que implica que, en los sujetos de estudio con al menos una deshidratación mínima, les cuesta mantener el enfoque y rendimiento a través del tiempo sobre una tarea relevante o específica, reduciendo su tiempo de realización, pero a expensa de cometer un número mayor de errores de forma precipitada. Por lo que se concluye que, la atención sostenida se ve afectada posterior a una actividad



Influencia de la deshidratación en las funciones cognitivas: memoria inmediata visual, velocidad de reacción, percepción visual y atención sostenida en estudiantes de IV a VI año de medicina en el periodo abril – noviembre 2021.

física de 15 minutos, reduciendo el tiempo para completar una tarea pero a expensas un numero mayores de errores.



Conclusiones

- 1- Una actividad de ejercicio moderada, de 15 minutos, como correr o caminar no altera significativamente el grado de deshidratación del individuo.
- 2- La velocidad de reacción aumenta indistintamente si se deshidrata o no después de una actividad física moderada de 15 min.
- 3- La percepción visual puede mejorar aun estando en grado de Hidratación leve.
- 4- La memoria inmediata visual no se ve afectada posterior a la actividad física por lo que hubo aprendizaje de la prueba en las diferentes mediciones.
- 5- La atención sostenida se ve afectada en una deshidratación significativa reduciendo el tiempo para completar una tarea a expensas un numero mayores de errores.



Recomendaciones:

A futuros investigadores

- 1- Aumentar el tiempo de realización de la actividad física en los sujetos de estudio para encontrar más variabilidad de datos con las pruebas de función cognitiva.
- 2- Ajustar la cantidad de ejercicio en base a una cantidad de calorías base ocupando un contador de calorías.
- 3- Medir la temperatura ambiental para controlar mejor la deshidratación en los sujetos de estudio.
- 4- Ocupar diferentes pruebas para medir la función cognitiva de memoria inmediata visual antes y después de la actividad física para no obtener aprendizaje de la misma.

A público en general:

- 1- Realizar una actividad física como correr o caminar por al menos 15 minutos para mejorar sus procesos cognitivos y obtener una mejor toma de decisiones.



Referencias Bibliográficas

1. Solera Herrera A, Salazar Rojas W. Efectos de la deshidratación y la rehidratación sobre los procesos cognitivos de velocidad de reacción, memoria auditiva y percepción visual. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*. 2001;1(1):10.
2. Kempton MJ, Ettinger U, Foster R, Williams SC, Calvert GA, Hampshire A, et al. Dehydration affects brain structure and function in healthy adolescents. *Human brainmapping*. 2011;32(1):71-9.
- 3- Lindseth PD, Lindseth GN, Petros TV, Jensen WC, Caspers J. Effects of hydration on cognitive function of pilots. *Military medicine*. 2013;178(7):792-8.
4. Wendel de Joode, Berna van; Mergler, Donna; Wesseling, Catharina; Henao, Samuel; Amador, Rafael; Castillo, Laura. Manual de pruebas neuroconductuales. San Jose; Organización Panamericana de la Salud; 2000. 103 p. ilus.
5. American Psychiatric A, American Psychiatric A, Force DSMT. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5. Washington, D.C.: American Psychiatric Association; 2013.
6. Van den Heuvel AM, Haberley BJ, Hoyle DJ, Taylor NA, Croft RJ. The independent influences of heat strain and dehydration upon cognition. *European journal of applied physiology*. 2017;117(5):1025-37.
7. Cheuvront SN, Kenefick RW, Charkoudian N, Sawka MN. Physiologic basis for understanding quantitative dehydration assessment. *The American journal of clinical nutrition*. 2013;97(3):455-62.
8. Organización Panamericana de la Salud (OPS)/ Emergencias en Salud “Ola de Calor y Medidas a Tomar - Revisión Preliminar” Biblioteca Sede OPS - Catalogación en la fuente / Washington, D.C.: OPS, © 2019.
9. Betanco Ponce, Carmen Abigail. Cambio climático y sus consecuencias en Nicaragua. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*. Vol. 2 num 1, 2016, pag 180-192.
10. Lindseth PD, Lindseth GN, Petros TV, Jensen WC, Caspers J. Effects of hydration on cognitive function of pilots. *Military medicine*. 2013;178(7):792-8.
11. American Psychiatric A, American Psychiatric A, Force DSMT. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5. Washington, D.C.: American Psychiatric Association; 2013.
12. Van den Heuvel AM, Haberley BJ, Hoyle DJ, Taylor NA, Croft RJ. The independent influences of heat strain and dehydration upon cognition. *European journal of applied physiology*. 2017;117(5):1025-37.



13. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Gómez JM, et al. Bioelectrical impedance analysis & 2014; part I: review of principles and methods. *Clinical nutrition*.23(5):1226-43.
14. Thomas DR, Cote TR, Lawhorne L, Levenson SA, Rubenstein LZ, Smith DA, et al. Understanding clinical dehydration and its treatment. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2008;9(5):292-301.
15. Shepherd A. Measuring and managing fluid balance. *Nursing times*. 2011;107(28):12-6.
16. Thomas DR, Cote TR, Lawhorne L, Levenson SA, Rubenstein LZ, Smith DA, et al. Understanding clinical dehydration and its treatment. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2008;9(5):292-301.
17. Cheuvront S, Sawka M. Evaluación de la hidratación en atletas. *Sports Science Exchange* (2005) Vol. 18, No. 2. Estados Unidos. Pp 8.
18. Iglesias C. Métodos de determinación todos de determinación del grado de hidratco del grado de hidratación. *Sociedad española de dietética y ciencias de la alimentación*. Madrid, España. 2008.
19. Grandjean A, Campbell S. Hidratación: líquidos para la vida. ILSI NORTEAMERICA. 2006. México. Internacional Life Sciences Institute (ILSI).
20. J.R. Alvero-Cruz a, L. Correas Gómez b, M. Ronconi a, R. Fernández Vázquez a y J. Porta i Manzanido c. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización. *Rev Andal Med Deporte*. 2011; 4(4):167-174.
21. Czerkiewicz I. Trastornos de la osmolaridad. Interpretación y diagnóstico etiológico. *Acta Bioquím Clín Latinoam* 2004; 38 (2): 203-20.
22. Ramos D. Cambios hidroelectrolíticos con el ejercicio: el porqué de la deshidratación. *Facultad de rehabilitación y desarrollo humano*. Bogotá: editorial universidad del Rosario. 2007. 26 Páginas. Documento de investigación; 15. ISSN: 1794- 1318.
23. Schaffer AC. Urinalysis and Urine Electrolytes. In: McKean SC, Ross JJ, Dressler DD, Scheurer DB, editors. *Principles and Practice of Hospital Medicine*, 2e. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2017.
24. Kentucky Racing Health & Welfare Fund, Inc. The Horse's Mouth. Volumen 14, número 2. Julio—diciembre 2011. pg: 1-6.
25. Lapuente F, Sánchez M, Rabadán M. Evaluación de la memoria a corto y Largo plazo, práctica 7. España. Universidad de Murcia. 2011. Pag 5-8.



- ²⁶. Molina J.C. Deshidratación. Rehidratación oral y nuevas pautas de rehidratación parenteral. *Pediatr Integral* 2019; XXIII (2): 98–105.
- ²⁷. Rosés J, Pujol P. Hidratación y ejercicio físico. *APUNTS. MEDICINA DE L'ESPORT*. 2006; 150: 70-7.
- ²⁸. Sanabria, L. (1995). Meta-Análisis sobre los Efectos del Ejercicio en Parámetros Cognitivos. Tesis para optar por el grado de Licenciatura. Universidad de Costa Rica.
- ²⁹. Chodzko-Zadjo, W. J. (1991) Physical fitness cognitive performance, and aging. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 23: 868-872
- ³⁰ Szinnai, G., H. Schachinger, M.J. Arnaud, L. Linder, and U. Keller. (2005). Effect of water deprivation on cognitive-motor performance in healthy men and women. *Am. J. Physiol*. 289:R275-R280
- ³¹ A fifth amendment for the Declaration of Helsinki. *The Lancet* 2000; 356: 1123. DOI:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(00\)02746-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(00)02746-X)
- ³² Benton D. La deshidratación influye en el estado de ánimo y la cognición: ¿una hipótesis plausible? *nutrientes* _ 2011; 3(5):555-573.
- ³³. □ Edmonds , CJ , Crombie , R & Gardner , MR (2013) La sed subjetiva modera los cambios en la velocidad de respuesta asociados con el consumo de agua . *Front Hum Neurosci* 7 , 363 .



Influencia de la deshidratación en las funciones cognitivas: memoria inmediata visual, velocidad de reacción, percepción visual y atención sostenida en estudiantes de IV a VI año de medicina en el periodo abril – noviembre 2021.

Anexos



Anexo 1: Cronograma de las actividades del protocolo de investigación

Actividades	2020								2021											
	M a r	A b r	M a y	J u n	J u l	A g o	S e p	O c t	E n e	F e b	M a r	A b r	M a y	J u n	J u l	A g o	S e p	O c t	N o v	
Elección del tema y Revisión bibliográfica																				
Establecimiento de los objetivos y diseño metodológico																				
Elaboración del marco teórico																				
Desarrollo de materiales y métodos																				
Elaboración de la ficha para la recolección de datos																				
Entrega de protocolo																				
Aprobación del protocolo																				
Trabajo de campo (recolección de datos)																				
Análisis e interpretación de los datos (escritura de resultados)																				
Escritura de discusión, conclusiones y recomendaciones																				
Comunicación de los resultados (entrega del informe final)																				



Anexo 2: Consentimiento informado

Consentimiento Informado

Efectos de la deshidratación en las funciones cognitivas

Estimado estudiante, reciba cordiales saludos por parte del grupo de investigadores de la UNAN-León.

¿Quiénes somos?

Somos estudiantes de la facultad de ciencias médicas de la carrera de medicina. El estudio al que se le está invitando a participar tiene como fin encontrar la probable relación entre la deshidratación y las alteraciones de las funciones cognitivas.

Se utilizará un Bioimpedanciómetro eléctrico del tipo bascula, el cual es un aparato que tiene como función medir el nivel de agua en su cuerpo a través de electrodos que están encima de la báscula, el cual no le causarán molestia alguna. Además, es necesario realizarle unas pruebas que evaluarán sus funciones cognitivas, antes y después de realizada su actividad física.

Riesgos

Usted al participar en este estudio no estará expuesto a ningún riesgo para su salud o actividad académica.

Beneficios

Los Beneficios al participar de estudio es que obtendrá su estado de hidratación y funcionamiento cognitivo, también los resultados obtenidos se harán de su conocimiento.

Privacidad

Le garantizamos que sus datos personales como: identidad personal, sexo o edad, no serán publicados en otro lugar, este proyecto es de carácter anónimo y toda información será ocupada con fines médicos e investigativos. Recuerde que usted puede abandonar el estudio en cualquier momento sin repercusión alguna.

Agradecemos su participación y nos despedimos cordialmente, no antes sin agradecerle su tiempo y atención.

He leído y escuchado las explicaciones sobre este estudio, he tenido la oportunidad de hacer preguntas. Reconozco que la información es estrictamente confidencial y no será utilizada para ningún otro propósito. Acepto participar voluntariamente en este estudio. _____

Firma del Participante



Anexo 3: Instrumento de Recolección de Datos

Número de Participante: _____ Fecha: _____

Hora: _____ Año cursando _____

Datos Generales:

Edad: _____ Años. Sexo: Masculino _____ Femenino _____

Estado Civil: Soltero _____ Casado _____ Unión libre _____

Altura _____ Mts. Peso _____ Kg. IMC _____

¿Ha ingerido café o bebidas energizantes en las últimas 6 horas antes?

Sí _____ No _____

¿Has dormido al menos 6 horas? Sí _____ No _____

¿Ha consumido alcohol o drogas en las últimas 24 horas? Sí _____ No _____

¿Posee antecedentes de Síndrome de déficit atención o algún trastorno psiquiátrico?

Sí _____ No _____

¿Posee antecedentes de enfermedades y/o trastornos hidroelectrolíticos?

Sí _____ No _____

¿Posee prótesis, piercings y/o algún objetos metálicos en su cuerpo?

Sí _____ No _____

En caso que sea mujer, ¿Está usted embarazada? Sí _____ No _____



Influencia de la deshidratación en las funciones cognitivas: memoria inmediata visual, velocidad de reacción, percepción visual y atención sostenida en estudiantes de IV a VI año de medicina en el periodo abril – noviembre 2021.

Parámetro	Antes de la actividad física	Después de la actividad física
Bioimpedancia (%)		
TBW (agua total)		
Velocidad de reacción (segundos)		
Número de respuesta		
Número de señales omitidas		
Promedio del tiempo de reacción		
Desviación estándar de los tiempos de reacción.		
Tiempos de reacción más rápido		
Tiempo de reacción más lento		
Test de Benton (n)		
Número de figuras reconocidas		
Vigilancia de dígitos		
Tiempo (segundos)		
Número “seis” no marcados (n)		
Prueba de dígitos y símbolos		
Puntaje (n)		



Anexo 4: Certificados de cursos de ética.



Hereby Certifies that
**KAREN JOSHIRA FAJARDO
LANZAS**

has completed the e-learning course
**ESSENTIAL ELEMENTS OF
ETHICS**

with a score of
99%
on
22/07/2020

This e-learning course has been formally recognised for its quality and content by
the following organisations and institutions



**MULTI-REGIONAL
CLINICAL TRIALS**
THE MRCT CENTER of
BRIGHAM AND WOMEN'S HOSPITAL
and HARVARD

Global Health Training Centre
globalhealthtrainingcentre.org/elearning



Hereby Certifies that

Kristy Garcia Lopez

has completed the e-learning course

**ESSENTIAL ELEMENTS OF
ETHICS**

with a score of

97%

on

22/07/2020

This e-learning course has been formally recognised for its quality and content by the following organisations and institutions



**MULTI-REGIONAL
CLINICAL TRIALS**

THE MRCT CENTER at
BRIGHAM AND WOMEN'S HOSPITAL
and HARVARD

Global Health Training Centre
globalhealthtrainingcentre.org/elearning



Hereby Certifies that

DAVID JOSE FLETES KUAN

has completed the e-learning course

ESSENTIAL ELEMENTS OF ETHICS

with a score of

92%

on

29/07/2020

This e-learning course has been formally recognised for its quality and content by the following organisations and institutions



**MULTI-REGIONAL
CLINICAL TRIALS**

THE MRCT CENTER of
BRIGHAM AND WOMEN'S HOSPITAL
and HARVARD

Global Health Training Centre
globalhealthtrainingcentre.org/elearning



Anexo 5: Vigilancia de dígitos

Vigilancia de dígitos		Formulario de aplicación	
Código:	Fecha:	Hora:	
8 9 3 6 1 8 1 5 0 6 8 3 9 5 1 1 3 8 8 9 4 3 4 6 9 2 4 7 6 8 2 7 8 1 0			
2 6 3 4 0 5 9 6 0 9 3 4 8 3 7 1 1 9 5 8 0 4 2 7 1 3 5 1 4 4 6 3 7 9 9			
9 1 0 6 3 4 8 4 6 3 3 6 8 5 9 6 5 9 6 2 9 3 5 7 6 0 9 7 1 6 7 8 5 9 3			
6 4 5 6 0 8 1 0 6 2 7 6 6 5 6 1 3 3 8 5 5 0 9 4 9 1 9 3 4 0 3 2 1 9 2			
8 4 1 5 8 9 3 1 9 6 0 3 9 8 7 6 2 7 3 9 5 9 8 7 6 8 6 3 2 5 8 8 0 9 0			
3 4 6 4 9 4 2 9 8 3 9 6 0 1 8 2 4 3 0 5 3 9 0 6 5 9 6 7 9 3 4 6 8 7 8			
6 8 0 4 5 8 2 8 8 4 3 2 5 8 0 4 3 4 8 1 4 0 3 5 5 9 0 7 4 3 4 2 8 3 5			
3 9 0 2 0 4 6 9 6 6 4 6 3 4 9 7 8 7 9 4 9 5 2 2 3 5 6 3 7 1 2 5 3 5 9			
3 9 4 6 8 9 5 7 5 3 5 8 6 7 5 2 9 0 2 0 8 1 0 9 5 7 9 1 8 6 8 7 6 6 2			
4 6 8 1 5 9 6 1 7 8 0 5 8 5 2 7 9 4 9 0 5 8 1 8 9 3 2 8 3 8 7 9 7 8 4			
8 8 2 3 3 7 6 3 0 4 6 4 4 1 2 7 9 9 5 2 5 2 5 2 1 5 7 3 4 1 8 6 0 2 2			
3 6 1 2 3 7 1 0 0 9 6 5 9 0 6 9 7 4 4 6 1 0 7 7 7 9 8 5 2 3 0 6 9 4 4			
9 1 7 5 7 8 6 6 6 2 7 7 9 1 4 6 6 7 7 9 5 8 3 4 9 0 2 3 2 0 7 6 7 1 6			
8 1 8 7 1 5 9 0 1 1 6 5 9 4 7 9 0 9 4 4 3 2 5 0 4 8 0 0 1 8 8 2 9 7 8			
3 1 4 9 0 8 5 3 6 3 2 4 9 5 0 1 0 4 6 9 6 3 7 8 5 1 9 1 8 0 0 3 7 6 4			
5 0 4 7 2 3 0 9 8 7 7 6 7 2 2 1 8 7 8 6 0 0 4 4 7 1 1 5 2 2 8 6 0 9 9			
0 7 0 9 5 2 1 3 8 7 5 2 3 1 2 2 7 2 3 0 3 4 7 9 2 3 4 7 0 7 9 1 1 4 4			
7 9 0 8 6 8 4 8 6 5 0 8 6 5 8 3 9 7 7 1 2 6 5 9 1 0 3 3 7 7 2 5 3 1 8			
5 7 3 6 0 5 2 4 3 2 5 1 9 0 5 3 1 6 7 8 8 2 4 7 7 9 1 1 7 2 4 1 5 2 7			
3 0 7 2 6 2 4 6 1 7 6 5 3 1 9 3 3 2 5 9 1 3 6 4 0 8 2 4 0 4 4 9 1 2 6			
9 7 7 8 3 5 7 3 0 6 1 1 3 1 0 3 1 8 8 7 0 7 9 6 6 4 2 7 5 4 7 9 1 7 5			
3 3 1 7 2 9 8 9 6 7 7 3 0 2 5 9 0 6 7 0 9 8 3 8 0 5 3 3 0 2 4 2 7 5 4			
2 8 5 3 4 2 1 6 2 3 7 3 4 3 6 9 0 4 8 6 3 0 0 9 7 1 1 2 6 1 9 0 2 0 5			
1 8 0 9 3 0 6 0 4 5 4 1 9 2 0 0 8 7 4 1 6 8 8 6 2 7 1 9 1 7 1 0 6 8 8			
0 3 1 2 1 4 2 0 6 7 5 4 7 0 9 1 6 6 5 5 6 0 1 0 3 2 5 5 2 6 7 5 3 5 6			
7 1 9 8 3 8 2 2 0 8 5 1 9 2 0 5 0 6 0 2 4 7 4 2 8 9 6 5 3 5 8 4 1 7 6			
6 1 0 3 1 9 4 9 6 1 8 0 6 6 9 8 4 3 3 0 5 0 3 4 7 0 8 5 4 0 7 1 8 1 0			
3 8 2 1 1 5 8 8 9 3 7 0 4 0 8 1 8 5 8 8 5 4 9 2 2 4 2 2 9 3 5 6 6 2 4			
5 0 8 6 3 3 0 8 4 9 6 5 8 5 2 7 3 3 1 6 5 8 2 5 0 5 6 4 9 4 7 4 3 0 2			
9 4 0 8 8 8 6 9 6 3 2 0 9 1 0 2 0 3 9 0 4 6 5 1 5 5 5 3 3 8 6 2 4 5 9			
Tiempo: _____ (Segundos)	Número “seis” no marcados: _____		



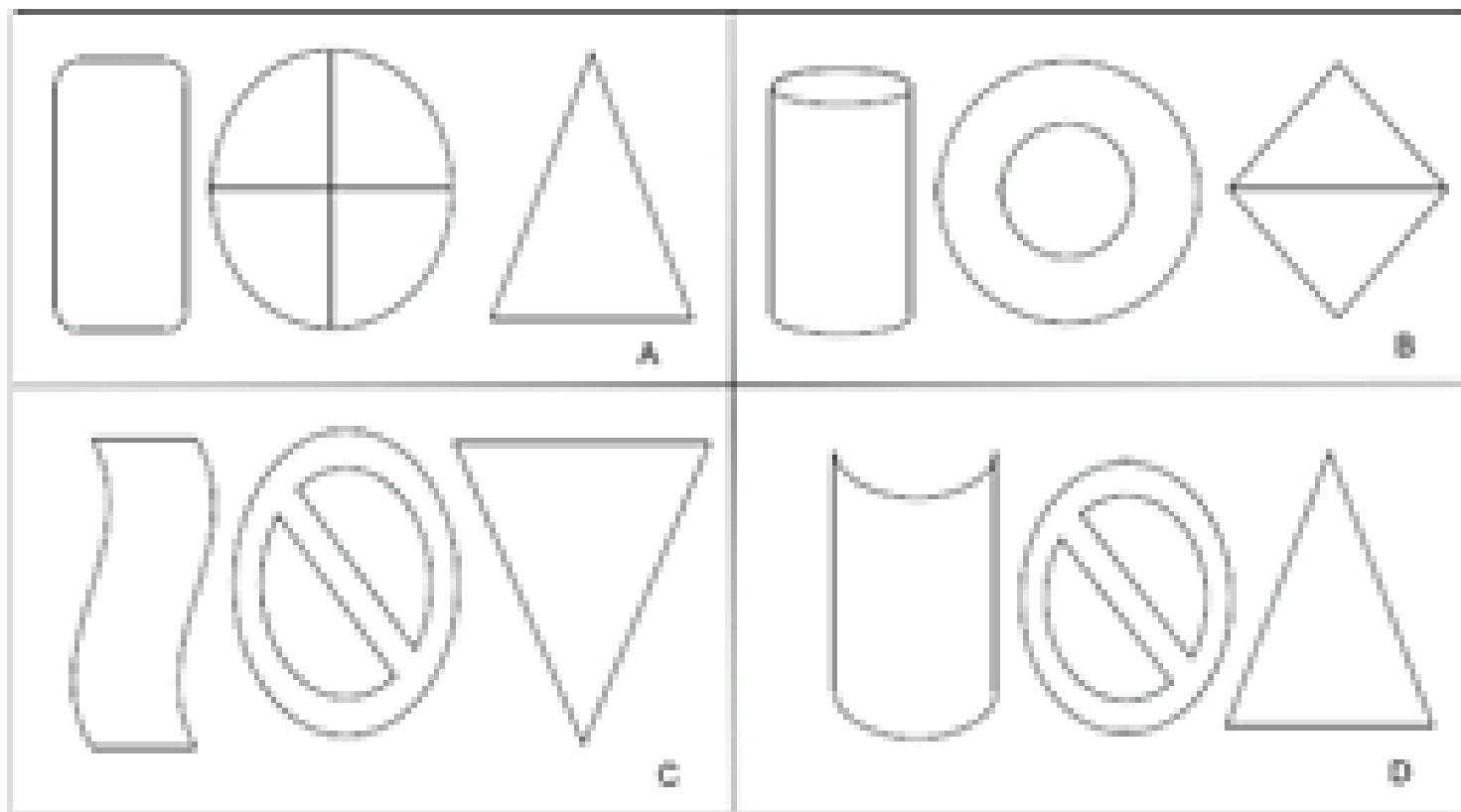
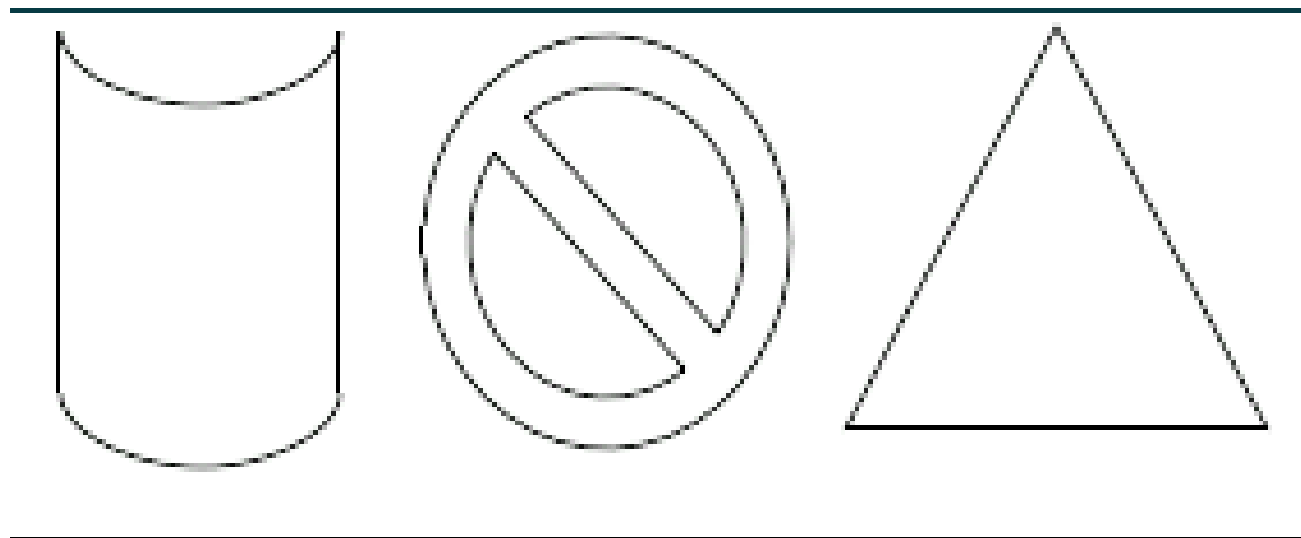
Anexo 6: Prueba Dígitos y símbolos

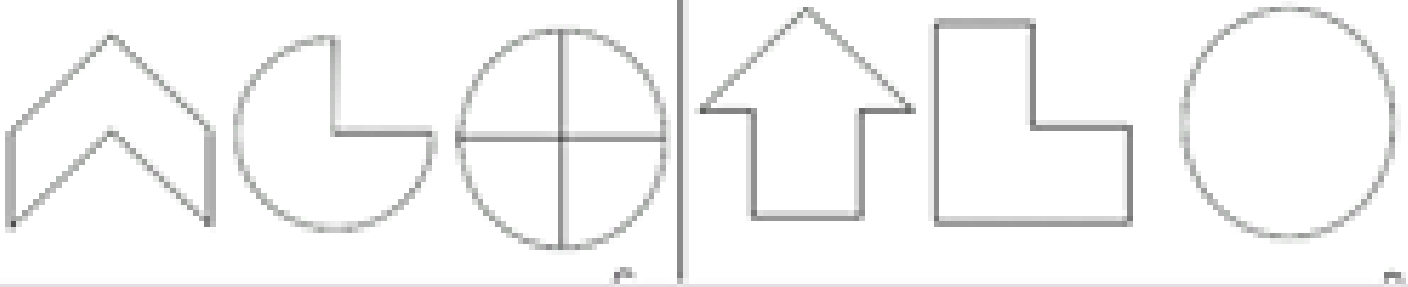
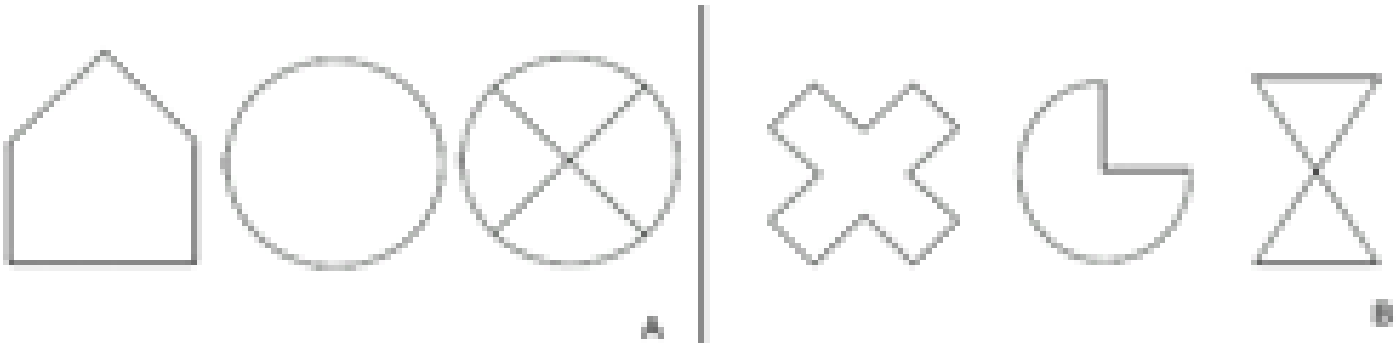
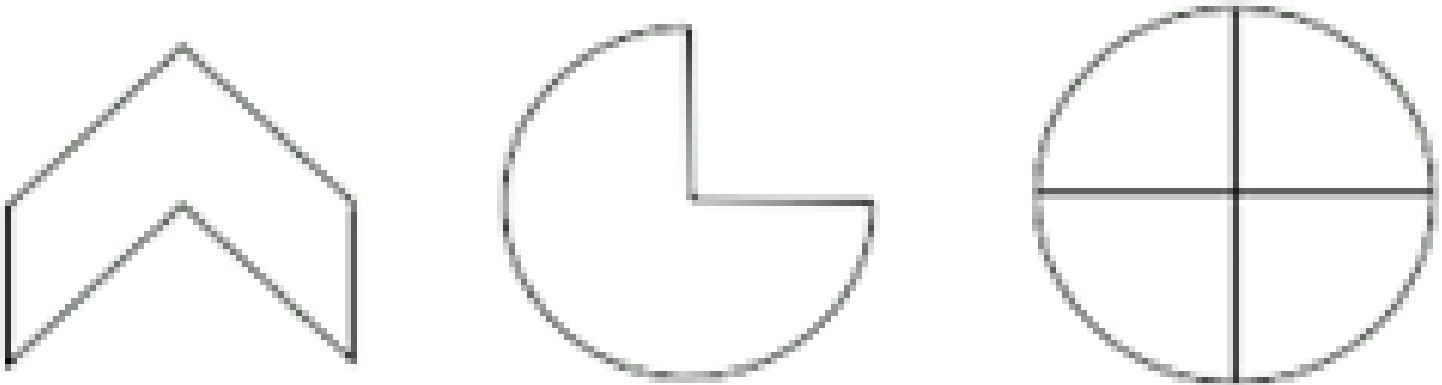
Prueba de Dígitos y símbolos - Formulario de aplicación y registro																																																			
Código:	Fecha:																																																		
	Hora:																																																		
Dígitos y Símbolos	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr><tr><td>—</td><td>⊥</td><td>⊐</td><td>⊐</td><td>⊐</td><td>○</td><td>^</td><td>×</td><td>=</td></tr></table>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	—	⊥	⊐	⊐	⊐	○	^	×	=																																
1	2	3	4	5	6	7	8	9																																											
—	⊥	⊐	⊐	⊐	○	^	×	=																																											
<table border="1"><tr><td>2</td><td>1</td><td>3</td><td>7</td><td>2</td><td>4</td><td>8</td><td>2</td><td>1</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>4</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>3</td><td>1</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		2	1	3	7	2	4	8	2	1	3	2	1	4	2	3	5	2	3	1	4	5	6	3	1	4																									
2	1	3	7	2	4	8	2	1	3	2	1	4	2	3	5	2	3	1	4	5	6	3	1	4																											
<table border="1"><tr><td>1</td><td>5</td><td>4</td><td>2</td><td>7</td><td>6</td><td>3</td><td>5</td><td>7</td><td>2</td><td>8</td><td>5</td><td>4</td><td>6</td><td>3</td><td>7</td><td>2</td><td>8</td><td>1</td><td>9</td><td>5</td><td>8</td><td>4</td><td>7</td><td>3</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		1	5	4	2	7	6	3	5	7	2	8	5	4	6	3	7	2	8	1	9	5	8	4	7	3																									
1	5	4	2	7	6	3	5	7	2	8	5	4	6	3	7	2	8	1	9	5	8	4	7	3																											
<table border="1"><tr><td>6</td><td>2</td><td>5</td><td>1</td><td>9</td><td>2</td><td>8</td><td>3</td><td>7</td><td>4</td><td>6</td><td>5</td><td>9</td><td>4</td><td>8</td><td>3</td><td>7</td><td>2</td><td>6</td><td>1</td><td>5</td><td>4</td><td>6</td><td>3</td><td>7</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		6	2	5	1	9	2	8	3	7	4	6	5	9	4	8	3	7	2	6	1	5	4	6	3	7																									
6	2	5	1	9	2	8	3	7	4	6	5	9	4	8	3	7	2	6	1	5	4	6	3	7																											
<table border="1"><tr><td>9</td><td>2</td><td>8</td><td>1</td><td>7</td><td>9</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td><td>5</td><td>9</td><td>7</td><td>1</td><td>8</td><td>5</td><td>2</td><td>9</td><td>4</td><td>8</td><td>6</td><td>3</td><td>7</td><td>9</td><td>8</td><td>6</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		9	2	8	1	7	9	4	6	8	5	9	7	1	8	5	2	9	4	8	6	3	7	9	8	6																									
9	2	8	1	7	9	4	6	8	5	9	7	1	8	5	2	9	4	8	6	3	7	9	8	6																											

PUNTAJE:



Anexo 7: Prueba de Benton





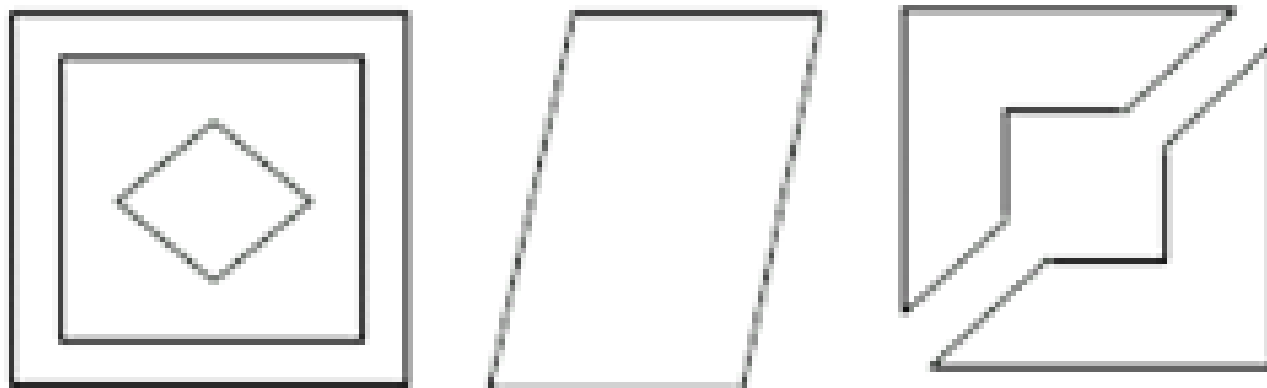
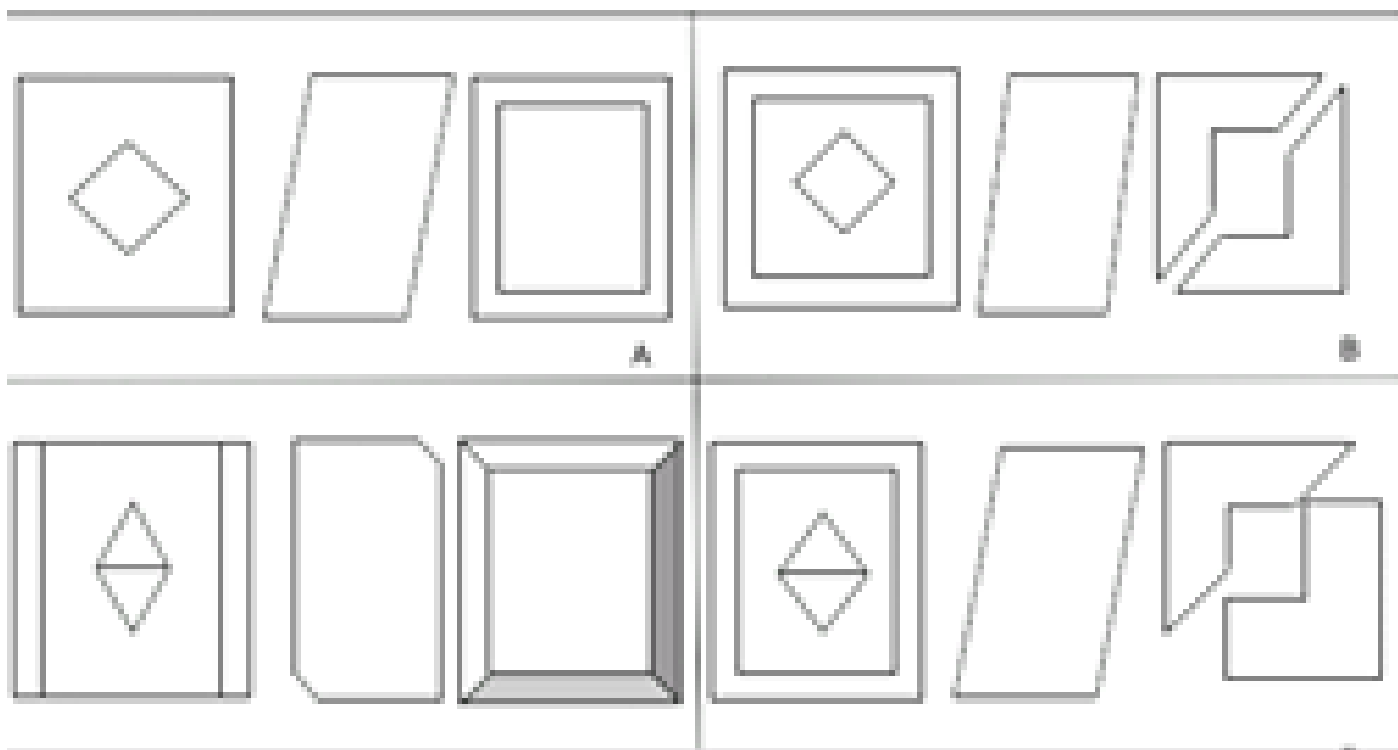
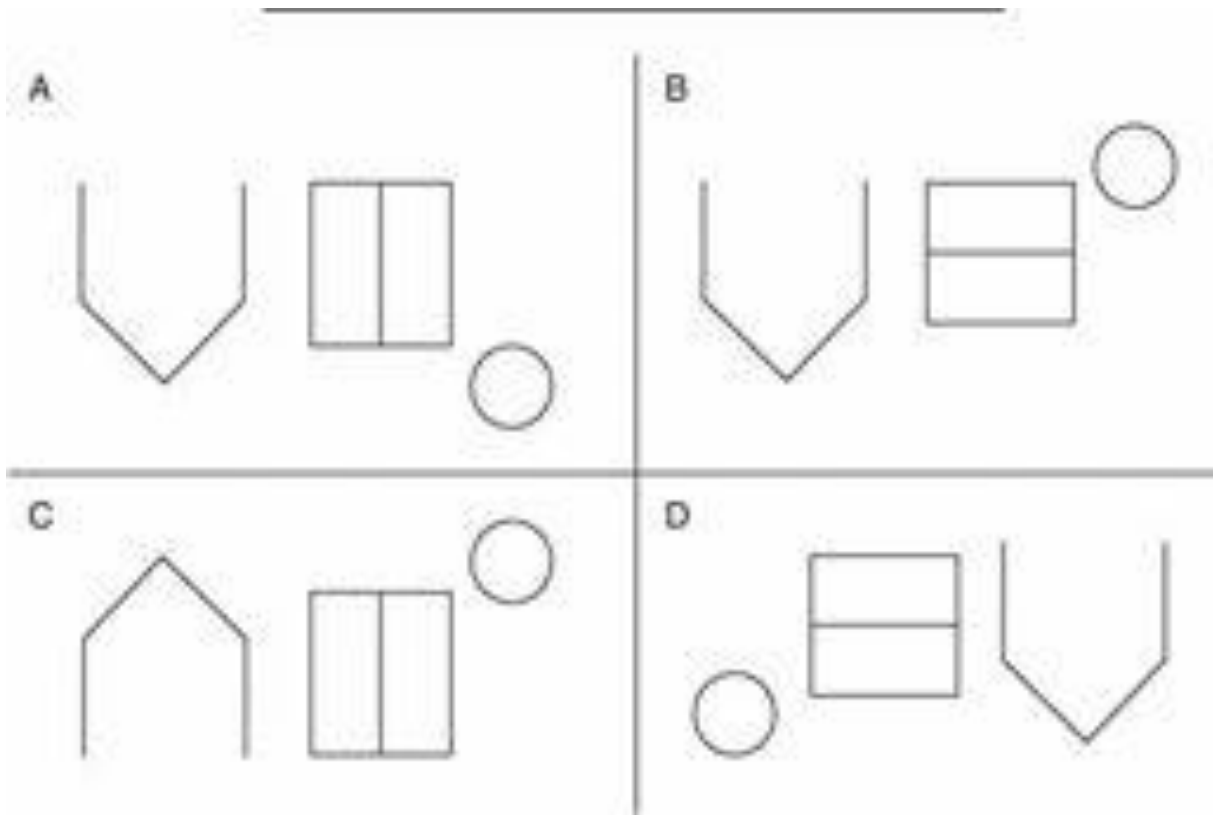


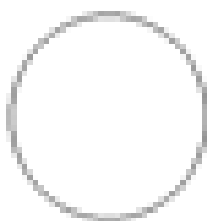
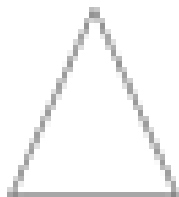
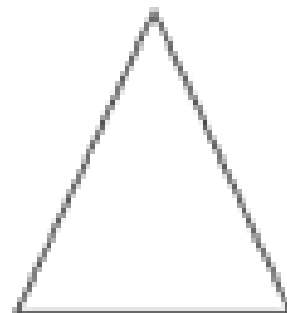
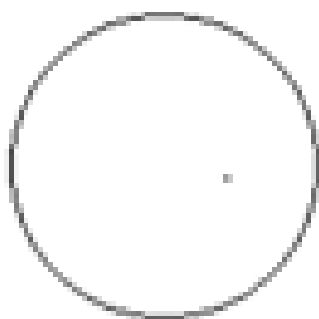
Figura 1



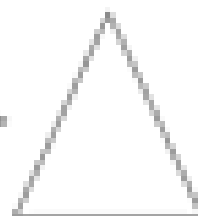
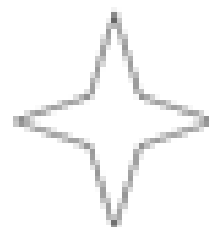
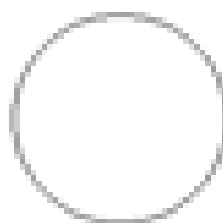




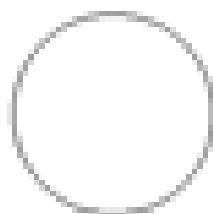
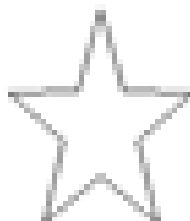
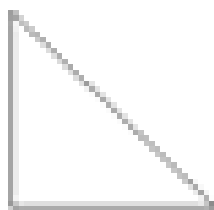
Influencia de la deshidratación en las funciones cognitivas: memoria inmediata visual, velocidad de reacción, percepción visual y atención sostenida en estudiantes de IV a VI año de medicina en el periodo abril – noviembre 2021.



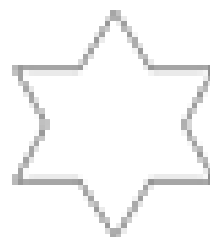
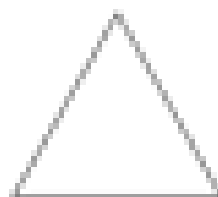
A



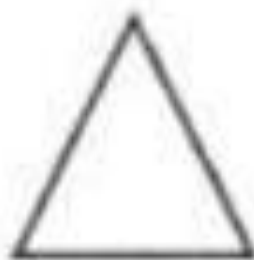
B

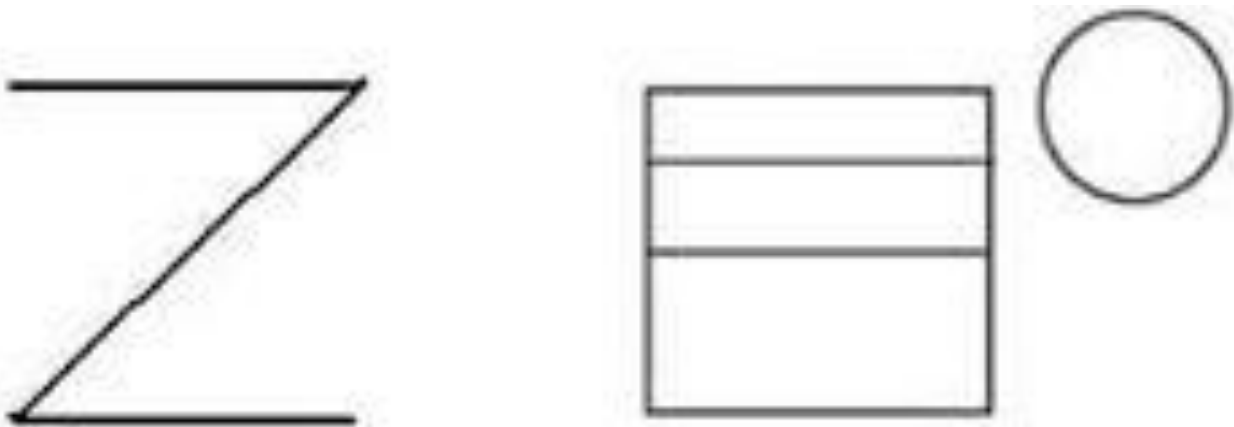
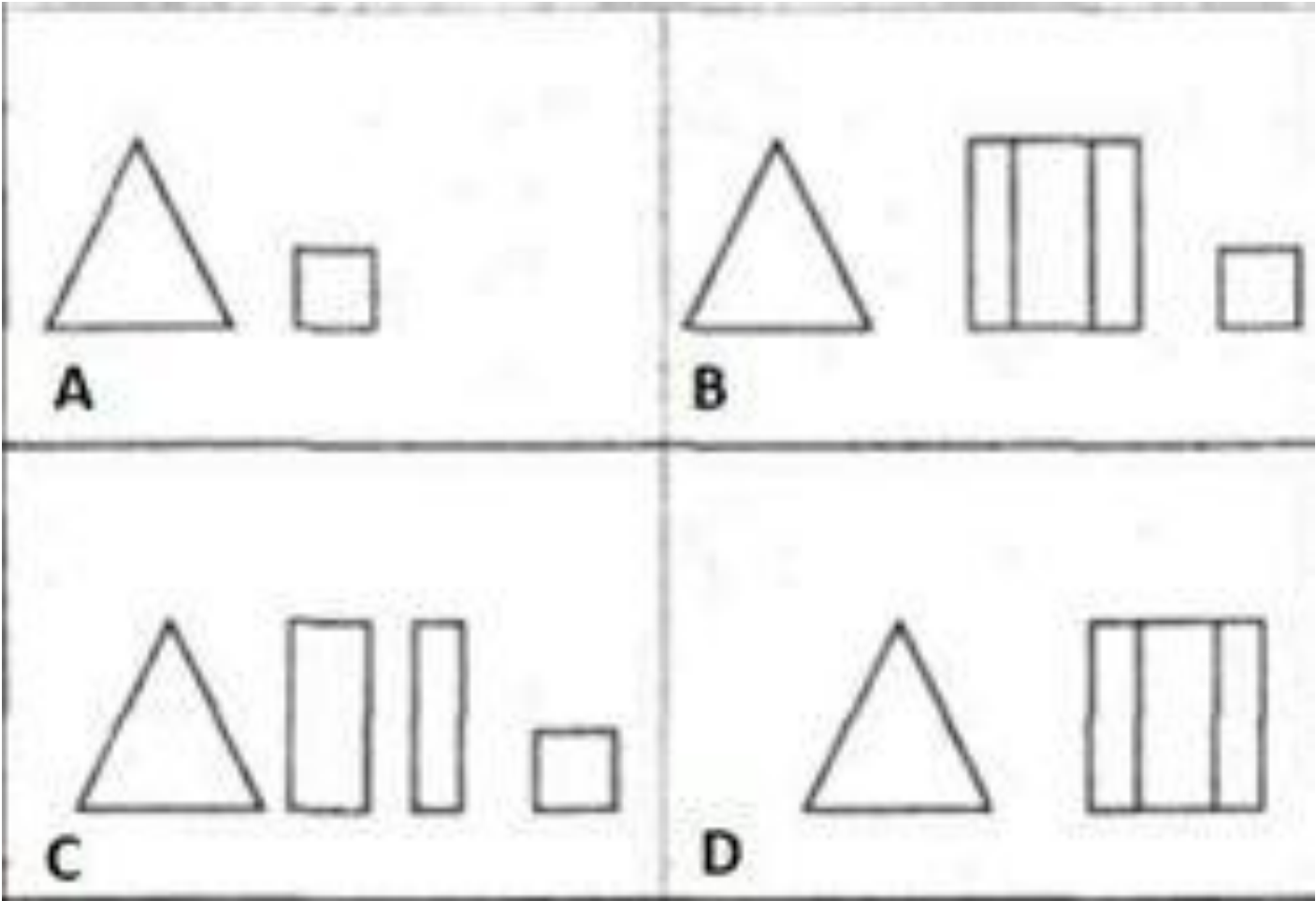


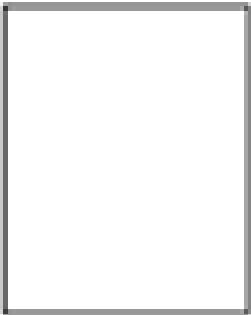
C



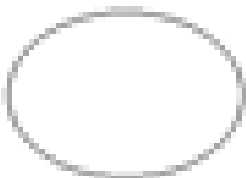
D



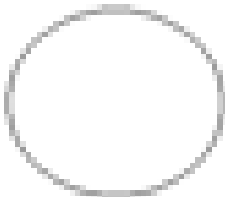
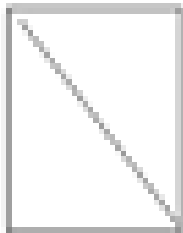




A



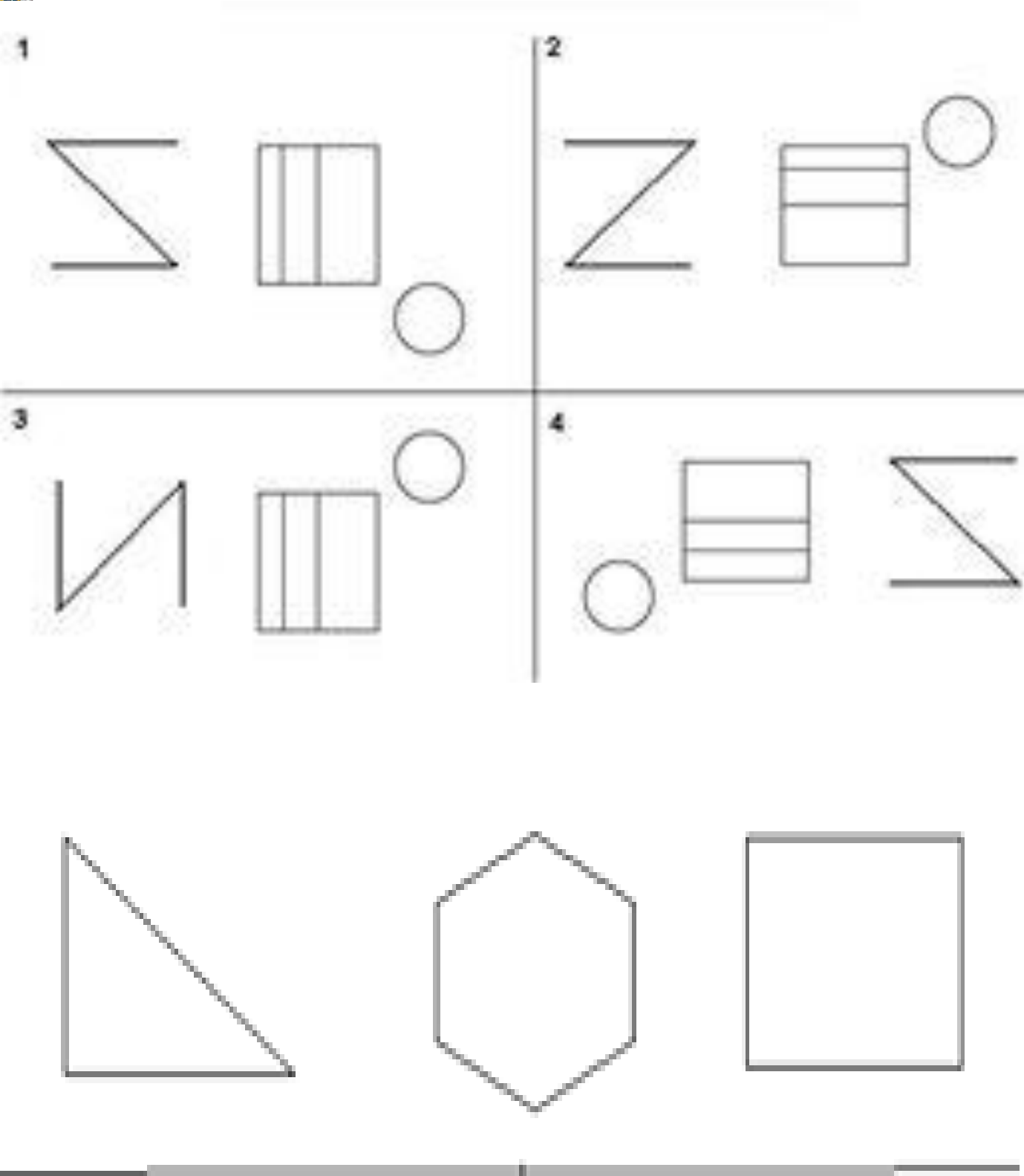
B

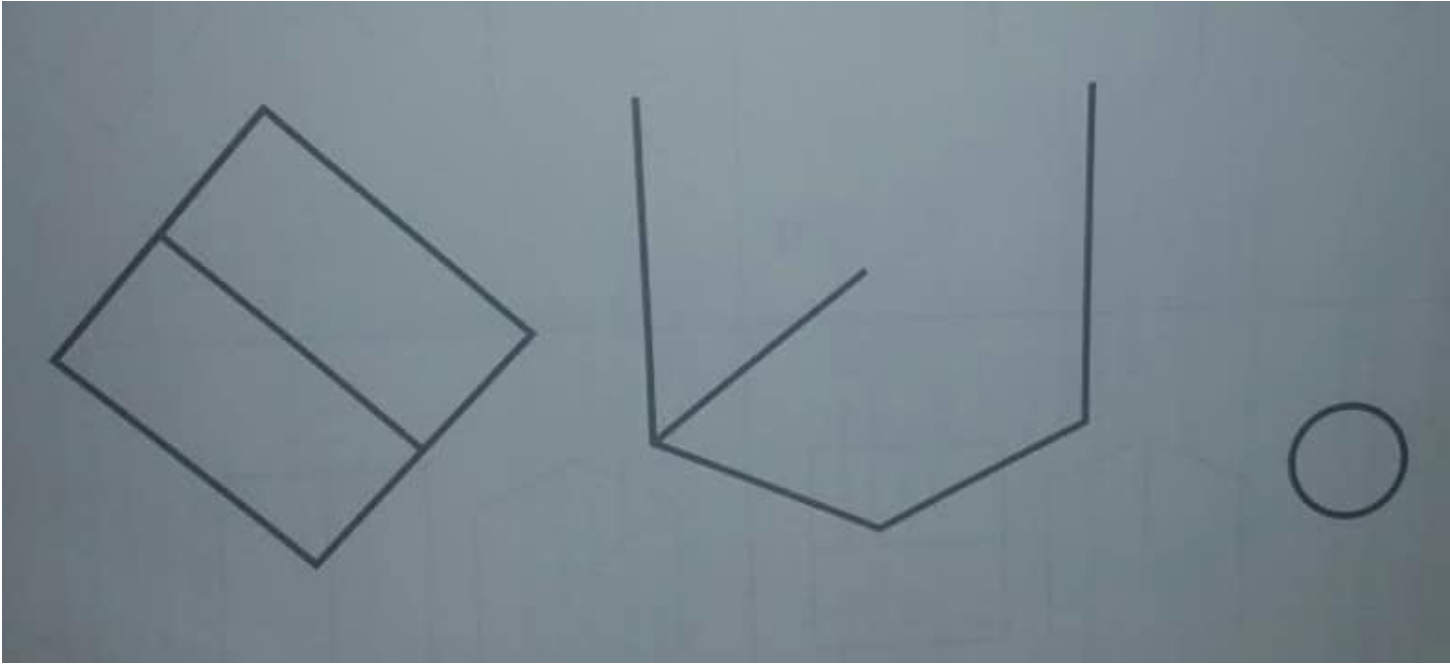
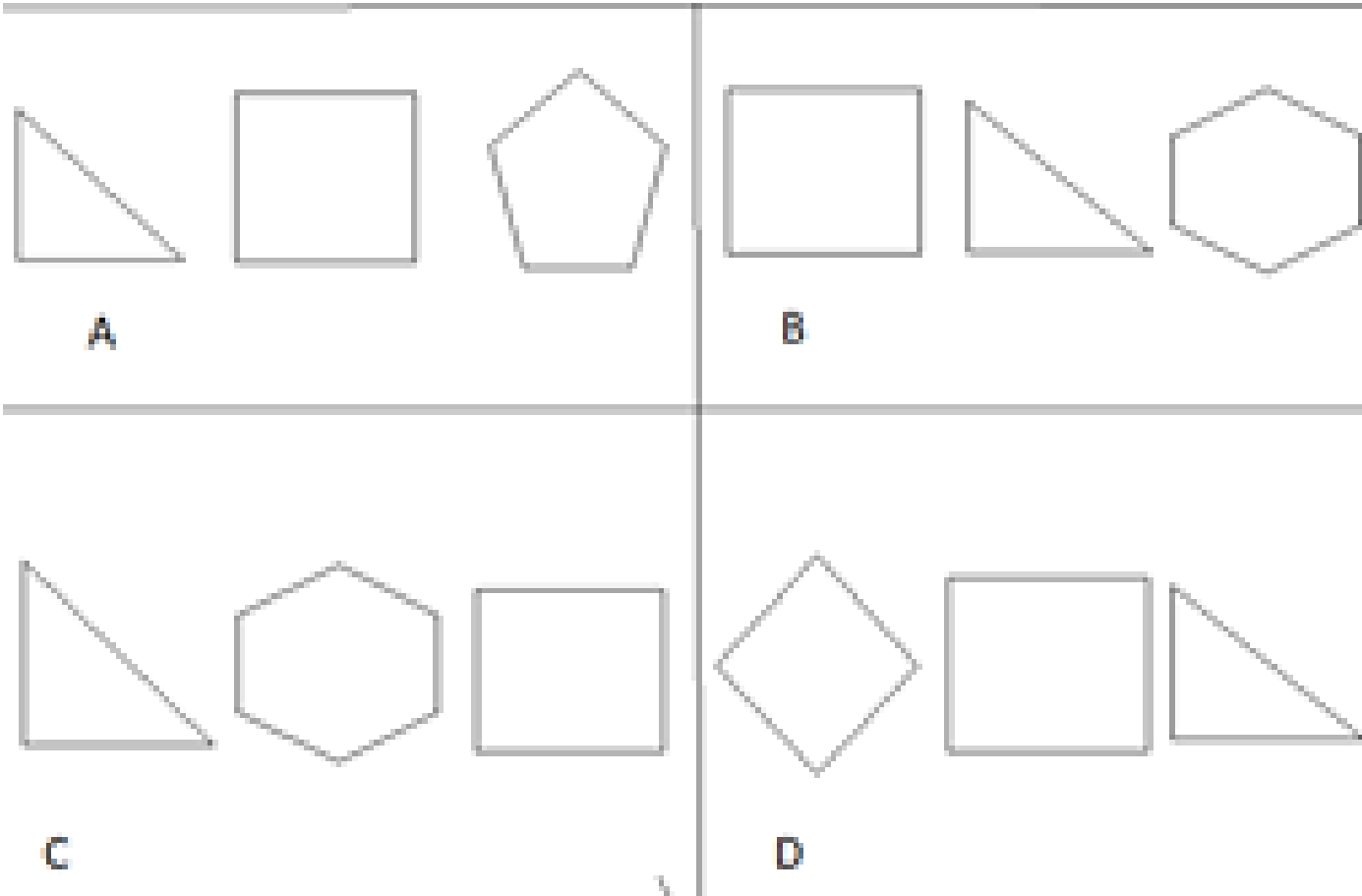


C



D







Influencia de la deshidratación en las funciones cognitivas: memoria inmediata visual, velocidad de reacción, percepción visual y atención sostenida en estudiantes de IV a VI año de medicina en el periodo abril – noviembre 2021.

