



Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

INVESTIGACIÓN – **versión post-print**

Esta es la versión revisada por pares aceptada para publicación. El artículo puede recibir modificaciones de estilo y de formato.

Estado Nutricional, Hábitos alimentarios, Actividad física y Horas de Sueño en estudiantes de la Patagonia Chilena según las estaciones del año: Estudio Observacional

Nutritional Status, Eating Habits, Physical Activity and Sleeping Hours in Chilean Patagonia students according to the seasons of the year: Observational Study

Paola Andrea Aravena Martinovic^{a,*}, Andrea Macarena Mansilla Barria^a, Melisa Paredes Morales^a, Carolina Duarte Vidal^a, Jose Luis Valdebenito Santana^a.

^a Área de Nutrición y Dietética, Departamento de Kinesiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.

* paola.aravena@umag.cl

Recibido: 11/10/2020; aceptado: 12/01/2021; publicado: 21/01/2021

CITA: Aravena Martinovic PA, Mansilla Barria AM, Paredes Morales M, Duarte Vidal C, Valdebenito Santana JL. Estado Nutricional, Hábitos alimentarios, Actividad física y Horas de Sueño en estudiantes de la Patagonia Chilena según las estaciones del año: Estudio Observacional. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2021; 25(2). doi: 10.14306/renhyd.25.2.1166 [ahead of print]

La Revista Española de Nutrición Humana y Dietética se esfuerza por mantener a un sistema de publicación continua, de modo que los artículos se publiquen antes de su formato final (antes de que el número al que pertenecen se haya cerrado y/o publicado). De este modo, intentamos poner los artículos a disposición de los lectores/usuarios lo antes posible.

The Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics strives to maintain a continuous publication system, so that the articles are published before its final format (before the number to which they belong is closed and/or published). In this way, we try to put the articles available to readers/users as soon as possible.

RESUMEN

Introducción: Se realizó una comparación del estado nutricional, hábitos alimentarios, actividad física y horas de sueño en estudiantes de 5° a 8° grado de educación primaria en una escuela pública de la ciudad Punta Arenas Chile, según las estaciones de invierno y verano considerando la variabilidad climática y de luz solar de un clima extremo.

Material y métodos: Estudio observacional analítico de enfoque cuantitativo, longitudinal de cohorte. Se siguieron durante un período de 7 meses a 105 estudiantes de ambos sexos cuya edad promedio fue 11,5 años. Se realizaron dos mediciones de las cuatro variables en estudio (estado nutricional, hábitos alimentarios, actividad física y horas de sueño). Se efectuaron mediciones de peso y talla para la obtención del Índice de Masa Corporal (IMC) para clasificar el estado nutricional según IMC/edad con los patrones de crecimiento recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Los hábitos alimentarios y sueño fueron evaluados con un cuestionario auto administrado y se categorizó las horas de sueño para la edad según National Sleep Foundation. Para la evaluación de la actividad física en los estudiantes se utilizó la Physical Activity Questionnaire for Children PAQ-C. El análisis de datos se realizó con el Software estadístico SPSS® Versión 22 y la prueba estadística t-student para muestras relacionadas.

Resultados: No se encontró diferencia significativa en el estado nutricional ($p > 0,57$). Los hábitos alimentarios saludables y la actividad física disminuyen en la estación de verano ($p > 0,05$). Las horas de sueño no tuvieron diferencias significativas en ambas estaciones con un promedio de 8,3 horas.

Conclusiones: Los hábitos alimentarios saludables y de actividad física disminuyen en la estación de verano posiblemente asociados al receso escolar, sin evidenciar un efecto directo de la estación de año sobre las variables estudiadas.

Palabras Claves: Estaciones del Año; Sueño; Conducta Alimentaria; Ejercicio Físico; Obesidad; Sobrepeso.

ABSTRACT

Introduction: A comparison was made of the nutritional status, eating habits, physical activity and hours of sleep in students from 5th to 8th grade of primary education in a public school in the city of Punta Arenas, Chile, according to the winter and summer seasons, considering the variability weather and sunlight from extreme weather.

Materials and methods: Analytical observational study with a quantitative, longitudinal cohort approach. 105 students of both sexes, whose average age was 11.5 years, were followed over a 7-month period. Two measurements of the four variables under study were made (nutritional status, eating habits, physical activity and hours of sleep). Weight and height measurements were made to obtain the Body Mass Index (BMI) to classify the nutritional status according to BMI / age with the growth patterns recommended by the World Health Organization (WHO). Eating and sleeping habits were evaluated with a self-administered questionnaire and sleeping hours were categorized for age according to the National Sleep Foundation. For the evaluation of physical activity in the students, the Physical Activity Questionnaire for Children PAQ-C was used. Data analysis was performed with the SPSS® Version 22 statistical software and the t-student statistical test for related samples.

Results: There was no significant difference in the nutritional status by season ($p=0.057$). Healthy eating habits and physical activity diminished during summer ($p > 0, 05$). The hours of sleep did not have significant differences in both seasons with an average of 8.3 hours.

Conclusions: Healthy dietary habits and physical activity are altered during the summer. This is possibly associated to school break and there's no evidence of a direct effect of seasonal nature.

Keywords: Seasons; Sleep; Feeding Behavior; Exercise; Obesity; Overweight.

MENSAJES CLAVES

- No existen variaciones en el estado nutricional de los estudiantes de educación primaria según la estación del año en la Ciudad de Punta Arenas.
- Los Hábitos alimentarios no saludables pueden aumentar en la estación de verano.
- Existe un alto porcentaje de malnutrición por exceso en los estudiantes evaluados.

INTRODUCCIÓN

La etiología de la obesidad es multifactorial (1) y el estudio de sus causas ha sido de constante interés para la investigación que ha revelado la posible influencia de la estacionalidad en el peso corporal, el cual estaría impulsado por cambios circanuales del entorno, es decir, cambios en la duración y horarios del día (2).

De manera similar a los ritmos circadianos diarios (ciclo sueño/vigilia), los ritmos anuales se controlan en parte mediante la exposición al ciclo de luz-oscuridad de la tierra, por lo tanto, necesita una entrada constante de este ciclo para mantener un día de 24 h (3,4). En las células, tejidos y órganos de todo el cuerpo humano están ubicados los relojes internos o relojes corporales y que se encuentran organizados de manera jerárquica. En la parte superior de esta jerarquía se encuentra el reloj central conocido como núcleo supraquiasmático (SCN) el cual utiliza las entradas de luz-oscuridad para determinar la hora del día e imponer un orden temporal de funcionamiento fisiológico del cuerpo mediante el envío de señales de la hora normal a los relojes periféricos ubicados en todo el sistema nervioso central y órganos del cuerpo, como el hígado, páncreas, músculo y tejido adiposo (5,6). La implicancia que tiene lo descrito anteriormente, es que el sueño, la actividad física y los patrones de alimentación son sincronizados por el reloj circadiano, por ejemplo los cambios en los hábitos alimenticios (como el comer tarde en la noche) pueden provocar una desalineación de los relojes centrales y periféricos (7). El funcionamiento óptimo de esta sincronización depende de la alineación adecuada entre el ciclo de luz-oscuridad, el reloj circadiano central, los relojes periféricos y las salidas de comportamientos como el sueño, actividad física y hábitos alimentarios (8).

El Sistema Nervioso Central demuestra la plasticidad para codificar estos cambios de las estaciones del año en la duración del día, creando una representación interna de ella (9).

Estudios desarrollados entre los años 2016 y 2018 en adultos revelan que los cambios de estaciones del año podrían influir en la ingesta energética aumentando el consumo de alimentos como los cereales en la estación de la primavera (10) y en la calidad de la dieta en la estación de verano posiblemente asociada a mayor disponibilidad de verduras y frescas (11). Además, una revisión sistemática evalúa el efecto de las estaciones del año en grupos de alimentos y la ingesta de energía concluyendo que la estación de invierno se asocia con un mayor aporte energético y que la ingesta de frutas, verduras, huevos, carnes, cereales y bebidas alcohólicas sigue un patrón de consumo estacional (12).

En cuanto a la actividad física y el sueño, un estudio realizado en niños de 7 y 12 años respectivamente, revela que el sedentarismo aumenta en las estaciones de invierno y verano (13)

y que los cambios en los horarios de sueño puedan estar influenciados por las estaciones del año (14). Otro estudio indica que la ingesta de alimentos altamente energéticos y disminución de la actividad física es de mayor prevalencia en la estación de verano en niñas afroamericanas de 8 años (15). Autores de la Hipótesis de los Días estructurados plantean que la ausencia de "estructura" (es decir, un día ordinario de escuela) en los días de verano podría ser una de las razones por las que los niños regresan a la escuela, después de las vacaciones de verano, con un aumento de peso acelerado asociado posiblemente al consumo de alimentos altamente energéticos y una disminución de la actividad física (16).

Los cambios de las estaciones del año podrían influir en la ingesta de alimentos y en la actividad física dando como resultado una alteración en los ritmos circadianos con un posible aumento de la adiposidad y cambios hormonales de leptina, grelina, insulina, cortisol y hormona del crecimiento, contribuyendo al desequilibrio energético, alteraciones en la sensibilidad a la insulina y el metabolismo de la glucosa afectando por consiguiente la composición corporal (17).

Este estudio busca analizar el posible impacto que tienen las estaciones del año en las horas de sueño, hábitos alimentarios y actividad física en una zona geográfica caracterizada por marcadas diferencias en invierno y verano con respecto a las horas de luz y condiciones climáticas alcanzando en verano 17 horas de luz día y en invierno estas se reducen a 7 horas y 30 minutos (18), produciéndose cambios importante respecto a la luminosidad natural diurna, la que podrían influir en el desarrollo de malnutrición por exceso en la población infantil, teniendo una prevalencia promedio cercana al 25% en los grupos pertenecientes a kínder, pre kínder, primero básico y quinto básico, siendo la más alta a nivel nacional (19). Con respecto a las temperaturas, durante los meses de verano pueden alcanzar una temperatura máxima de 24°C, con una media de 12 °C, en contraste en invierno las temperaturas más bajas pueden alcanzar -10 °C con una temperatura media de 1 °C (20).

En Chile, no hay evidencia científica que relacione el efecto de las estaciones del año en las variables a estudiar en la población infantil. El objetivo principal es comparar el estado nutricional, hábitos alimentarios, actividad física y horas de sueño en estudiantes de 5° a 8° grado de la Educación Primaria en una Escuela Pública de la ciudad Punta Arenas Chile, según estaciones de invierno y verano, considerando la variabilidad climática y de luz solar de un clima extremo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio y población

Estudio observacional analítico de enfoque cuantitativo longitudinal de cohorte. Se evaluaron a estudiantes de 5° y 8° grado de educación primaria que asisten a una Escuela Pública de nivel socioeconómico medio bajo en la ciudad de Punta Arenas, Chile. Para el tamaño de la muestra se realizó un muestreo no probabilístico, por conveniencia, en base a la aceptación del Establecimiento Educacional para participar en el estudio. Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizó el software estadístico EPIDAT 4.2, utilizando un nivel de confianza de 95%, adicionando al valor obtenido un 15% por concepto de pérdida.

Los criterios de inclusión fueron ser estudiantes entre quinto y octavo grado de educación primaria de una Escuela Pública y los de exclusión fueron: Estudiantes con diagnóstico del trastorno del sueño con o sin tratamiento, estudiantes con diagnóstico de trastorno la conducta alimentaria, estudiantes con patologías que impidan la realización de actividad física, inasistencia de los estudiantes en alguno de los días de medición y no contar con la autorización de los padres o tutores.

Definición de variables de investigación

Las variables a estudiar son estado nutricional, hábitos alimentarios, horas de sueño y actividad física.

Metodología de recogida de información: fuentes de datos

Para las mediciones realizadas en invierno y verano se utilizaron los siguientes instrumentos como fuentes de datos:

Determinación de hábitos alimentarios y horas de sueño

Se utilizó el cuestionario denominado "Encuesta de Hábitos Alimentarios" validado en Chile y elaborado por Durán S y cols. La encuesta tiene por objetivo medir los hábitos alimentarios de los sujetos y se compone de dos ámbitos, de auto aplicación, el primero compuesto por nueve ítems con un puntaje mínimo de 1 y máximo de 5 por pregunta (escala de tipo Likert), que indica la frecuencia de hábitos saludables (consumo de desayuno, cena y comida casera) como la frecuencia de consumo de grupos de alimentos recomendados por las guías alimentarias chilenas (lácteos, frutas, verduras, leguminosas, pescados y cereales integrales), que va desde no consume (1 punto), hasta las porciones día/semana sugeridas (5 puntos) obteniendo una calificación de las respuestas que varía de 9 a 45 puntos (mayor valor mejores hábitos alimentarios).

Mientras que el segundo ámbito consta de seis ítems, alimentos o grupos de alimentos identificados como promotores de enfermedades crónicas no transmisibles (bebidas azucaradas, alimentos fritos, comida rápida, bocadillos) y se agregó un hábito alimentario negativo como es adicionar sal a las comidas sin probarlas, cinco preguntas con un puntaje idéntico al anterior 1 (no consume) a 5 (>x porción día/semana) y sólo una calificada de 1 al 3 (sal), alcanzando un valor que va de 6 a 28 puntos (mayor valor peores hábitos alimentarios) (21).

Determinación de horas de sueño

Se incluyó en el cuestionario una pregunta con respecto a la hora en que el estudiante se duerme y despierta para determinar el cumplimiento de las horas de sueño según las recomendaciones de National Foundation Sleep (22) diferenciando en día hábil (de lunes a viernes) y fines de semana (sábado, domingo y/o feriados).

Determinación de actividad física

La actividad física se midió a través del cuestionario denominado *Physical Activity Questionnaire for Children* PAQ-C, en su versión española el cual se encuentra validado Chile, evaluando la actividad física moderada a vigorosa en niños y adolescentes realizadas en los últimos 7 días. Consta de 10

ítems, nueve de los cuales se utilizan para calcular el nivel de actividad y el otro ítem evalúa si alguna enfermedad u otro acontecimiento impidieron a que el niño hiciera sus actividades regulares en la última semana. El resultado global del test es una puntuación de 1 a 5, de tal forma que las puntuaciones más altas indican un mayor nivel de actividad (23).

Las encuestas de hábitos alimentarios, horas de sueño y actividad física fueron autoadministrado por los estudiantes en sus aulas con explicaciones homogéneas en todos y cada uno de los grupos de participantes.

Determinación de la evaluación y calificación del estado nutricional

La primera medición se realizó durante el invierno en el mes de julio de 2019 y la segunda medición se realizó en Marzo de 2020, de acuerdo a la identificación por el número de codificación de los estudiantes, bajo la misma metodología de recogida de datos desarrollada en la primera medición.

La evaluación nutricional se realizó en un lugar especialmente acondicionado al interior del Establecimiento y fue ejecutada por dos Nutricionistas entrenadas en la estandarización de la técnica antropométrica (24) utilizando una balanza electrónica de piso con tallmetro incorporado marca ADE con capacidad de 220 kg y graduación de 0,1 kg, rango de altura de 110 a 220 cm con graduación de 0,1 cm. El cálculo del Índice de Masa Corporal se realizó con la fórmula ($IMC = \text{Peso en Kg} / \text{Talla}^2 \text{ en m}$) y la puntuación fue estandarizada utilizando Z-scores. La calificación del estado nutricional fue según los puntos de corte de la z score de la Norma Chilena para la evaluación nutricional de niños, niña y adolescentes de 5 a 19 años de edad (25) (Tabla 1).

Tabla 1. Calificación del estado nutricional de escolares (25).

| Calificación Nutricional | IMC/E |
|---------------------------------|------------------------|
| Desnutrición | $\leq -2DE$ |
| Riesgo de Desnutrir | $\leq -1DE$ y $> -2DE$ |
| Normal o Eutrófico | $> -1DE$ y $< +1DE$ |
| Sobrepeso | $\geq +1DE$ y $< +2DE$ |
| Obesidad | $\geq +2DE$ y $< +3DE$ |
| Obesidad Severa | $\geq +3DE$ |

Ética

Todos los procedimientos aplicados durante la investigación siguieron los principios de la Declaración de Helsinki y sus sucesivas modificaciones. Se solicitó el consentimiento y la autorización escrita de padres o tutores de los estudiantes y al momento de la evaluación se solicitó, además el asentimiento de los niños y niñas. El protocolo de este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Magallanes, según consta en el registro/resolución N° 030/CEC/2019.

Análisis estadístico

Los datos recolectados se tabularon en una hoja de cálculo del programa Microsoft Excel 2003 y se analizaron bajo el programa SPSS® versión 22, utilizando test de Kolmogórov-Smirnov para análisis de normalidad.

Inicialmente se realizó una estadística descriptiva de las variables sociodemográficas mediante el cálculo de su media y DE. Para las variables cualitativas se describieron en base a números y porcentajes.

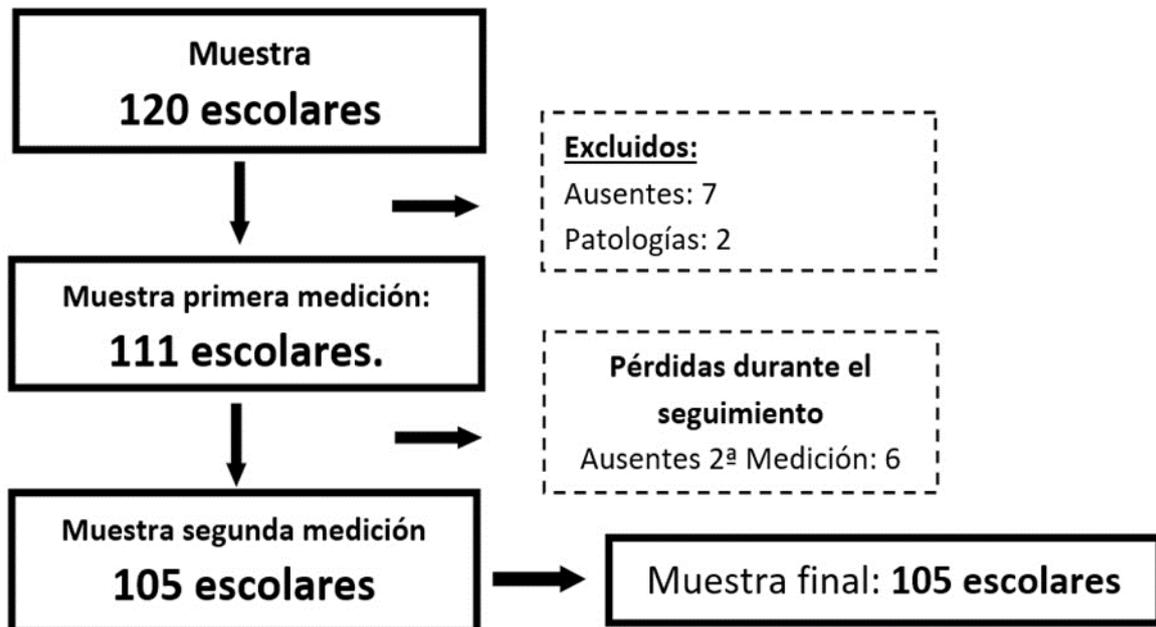
Al determinar que las variables cumplían con el criterio de normalidad, se determinó utilizar las pruebas estadísticas para muestras paramétricas. Se realizó un análisis inferencial con las pruebas de T-student para muestras pareadas (relacionadas), con lo cual se observará si existen diferencias significativas en el grupo estudiado en los 2 periodos de tiempo estudiados (invierno-verano). Para el tratamiento de los *missing data*, se analizó y filtró aquellos estudiantes que no tuvieron alguna de las mediciones (variables) en los tiempos en que se realizó el estudio, por lo cual se eliminaron aquellos que no cumplieron el requisito de tener todas las variables del estudio en ambos periodos de tiempo.

RESULTADOS

Participantes

La muestra inicial fue de 120 estudiantes, de la cual se excluyeron 9 estudiantes por no cumplir con los criterios de selección. Participando de la primera medición una muestra de 111 estudiantes. Para la segunda medición se contó con 105 participantes. La muestra final estuvo constituida por una cohorte de 105 estudiantes de ambos sexos (Figura 1).

Figura 1. Descripción de la selección de la muestra de participantes en el estudio.



En la tabla 2 se observan los estudiantes que fueron incluidos en el análisis de comparación entre invierno y verano fueron un total de 105, de los cuales 36,2% eran hombres y 63,8% mujeres. En cuanto a la distribución porcentual de los cursos el 22 % corresponde a quinto grado (sexto grado en segunda medición), el 25% a sexto grado (séptimo grado en la segunda medición), el 28% a séptimo grado (octavo grado en la segunda medición) y el 25% a octavo grado (Primer grado de educación secundaria en la segunda medición).

La edad promedio de los encuestados durante la primera medición fue de 11,8 (1,58) años y de 12,5 (1,42) años en la segunda medición.

Tabla 2 . Caracterización de la Muestra.

| | Invierno | Verano |
|-------------------------------------|-----------------|---------------|
| n | 105 | 105 |
| Edad mínima (años) | 10 | 11 |
| Edad Promedio (años, meses) | 11, 8 | 12, 5 |
| Edad Máxima (años) | 14 | 14 |
| Sexo Femenino (%) | 63.8 | 63.8 |
| Sexo Masculino (%) | 36.2 | 36.2 |

En la Tabla 3 se presenta la comparación de Z Score, hábitos alimentarios, actividad física y horas de sueño entre las estaciones de invierno y verano. De las variables estudiadas el puntaje promedio de *hábitos saludables* en invierno fue de 28,07 (6,21) el cual presentó una disminución de 1,27 puntos en verano obteniendo una diferencia significativa ($p=0,002$). El puntaje promedio de *hábitos no saludables* en invierno fue de 11,92 (3,26) en verano de 11,58 (3,35) sin diferencias significativas por estacionalidad. La puntuación promedio de la encuesta de actividad física en invierno fue de 2,68 (0,74) y de 2,46 (0,76) en verano presentando una diferencia significativa ($p=0,004$). Las horas de *sueño* durante la semana en invierno fueron en promedio de 8,3 horas (1:21) de 8 horas (1:44) en verano. Las horas de sueño durante los fines de semana en invierno en promedio fueron de 9 horas 45 minutos (2:05) en invierno y de 10 horas 16 minutos (1:59) en verano cumpliendo con las recomendaciones. Con respecto a la evaluación del estado nutricional, el puntaje z promedio en invierno fue de 1,16 (1,13) y en verano de 1,13 (1,12) sin diferencias significativas.

Tabla 3. Comparación de Z Score, hábitos alimentarios, actividad física y horas de sueño entre las estaciones de invierno y verano.

| | | Invierno | Verano | Valor p* |
|---------------------------------------|--|--------------|---------------|----------|
| Z score | | 1,16 (1,13) | 1,13 (1,12) | 0,570 |
| IMC/edad (DE) | | | | |
| Hábitos alimentarios saludables** | | 28,07 (6,21) | 26,8 (6,21) | 0,002* |
| Puntaje (DE) | | | | |
| Hábitos alimentarios no saludables*** | | 11,92 (3,26) | 11,58 (3,35) | 0,192 |
| Puntaje (DE) | | | | |
| Actividad física | | 2,68 (0,74) | 2,46 (0,76) | 0,004* |
| Puntaje ****(DE) | | | | |
| Sueño día semana | | 8:14 (1:21) | 8:00 (1:54) | 0,237 |
| horas: minutos (DE) | | | | |
| Sueño fines de semana | | 9 :45 (2:05) | 1 0:16 (1:59) | 0,033* |
| horas: minutos (DE) | | | | |

Significancia estadística en valor $p < 0.005$

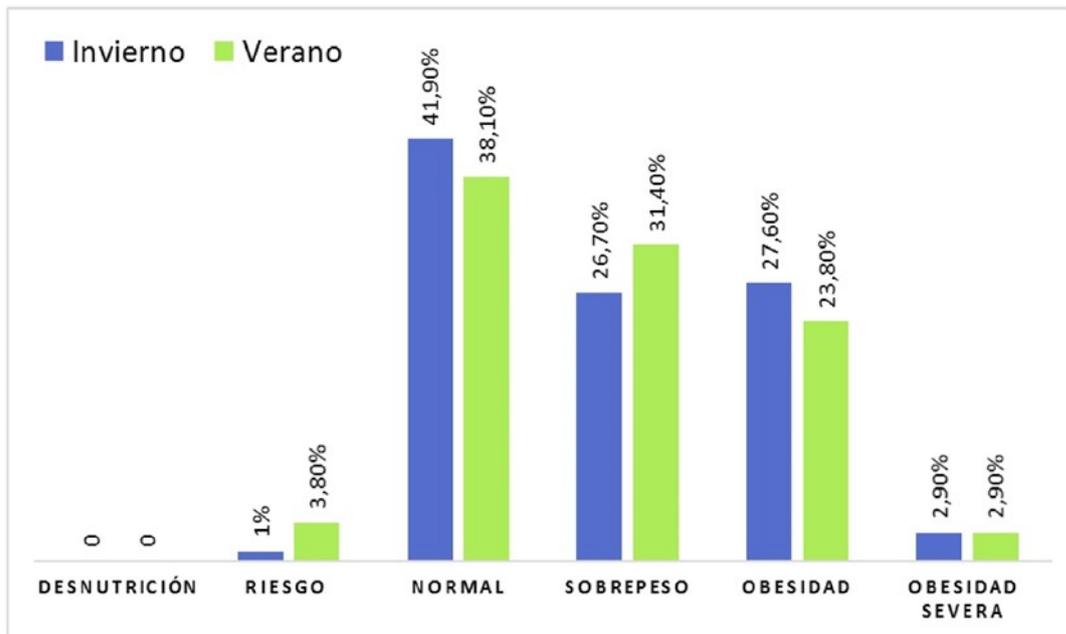
**Puntaje total encuesta hábitos alimentarios saludables mínimo/máximo 9/45; mayor puntaje hábitos más saludables.

***Puntaje hábitos alimentarios no saludables mínimo/máximo 6/28; mayor puntaje hábitos menos saludables.

****Puntaje total encuesta actividad física mínimo/máximo 1/5 puntaje más alto, mayor nivel de actividad física.

La Figura 2 revela la comparación del estado nutricional según la estacionalidad del año y se encontró que 1% de la muestra tenían un estado nutricional de riesgo de desnutrición en invierno ($z \text{ score} \leq -1$ a $-1,9$), aumentando a 3,80% durante la estacionalidad de verano. El estado nutricional normal ($z \text{ score} +0,9$ a $-0,9$) disminuyó en verano a un 38,10%. Respecto a la malnutrición por exceso el sobrepeso ($z \text{ score} \geq +1$ a $+1,9$) presentó un aumento en verano a un 31,40%, por el contrario, al estado nutricional de obesidad ($z \text{ score} \geq +2$ a $+2,9$) presentó un 27,60% en invierno, decreciendo en verano (23,80%). Finalmente, en lo que respecta al estado nutricional de obesidad severa ($z \text{ score} \geq +3$), no se encontraron diferencias porcentuales, 2,90%, en ambas mediciones.

Figura 2. Comparación del estado nutricional en escolares entre las estaciones de invierno y verano.



DISCUSIÓN

Con respecto a las variables estudiadas, no presentaron diferencias significativas en invierno y verano, el estado nutricional, los hábitos alimentarios no saludables y las horas de sueño de los días de semana.

Las horas de sueño aumentaron significativamente en verano (10 horas 16 minutos) y los hábitos alimentarios saludables y la actividad física disminuyeron significativamente en la misma estación del año. Los resultados del diagnóstico nutricional en la población estudiada revelan que el promedio entre las estaciones de invierno y verano de sobrepeso y obesidad en los participantes estudiados equivale un 57,7%.

Estas cifras se correlacionan con el reporte del año 2019 de la Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas (JUNAEB), en donde la malnutrición por exceso en estudiantes de 5° año de primaria correspondió a un 60,0% a nivel nacional (19). De igual forma un estudio realizado en estudiantes en la ciudad de Punta Arenas el año 2017 reveló un 60,4% de malnutrición por exceso en niños y niñas de primero a octavo grado de primaria (26).

Este panorama es muy preocupante y puede ser el resultado de diversos factores ambientales y de estilos de vida. Está documentado que la disposición genética y la programación metabólica precoz modula el riesgo de desarrollar obesidad y diversas enfermedades metabólicas durante la infancia (27). La condición inicial para desarrollar la obesidad, consiste en un desbalance entre el gasto y la ingesta energética, modulado principalmente por el déficit de actividad física y una excesiva ingesta calórica de alimentos y bebidas (28). Al comparar los estados nutricionales mediante la z score, no se evidencian cambios significativos por, estación del año incluso cuando los encuestados presentan menor nivel de actividad física y hábitos alimenticios menos saludables en verano. Al contrario de lo que sucede con estudios observacionales que sugieren que los niños tienden a ganar altura en la primavera y principios de verano y aumentar de peso a finales del verano y principios del otoño (29, 30). Moreno y cols. (2) sugieren que esta tendencia fisiológica a aumentar de peso en el verano acompañada de las vacaciones y los cambios en el sueño, alimentación y actividad física potenciarían el aumento de peso favoreciendo la malnutrición por exceso. Si bien se modificaron los hábitos alimentarios y de actividad física, el Z score no evidenció cambios debido a que probablemente las edades promedio de nuestro estudio coinciden con la aceleración del crecimiento característico de la pubertad que se conoce como "estirón puberal" y que se caracteriza inicialmente por un incremento del ritmo de crecimiento (31).

La actividad física y los hábitos alimentarios saludables disminuyeron en verano. Estos cambios

pueden estar relacionados con el modelo planteado por Roenneberg y col. (32), que indica que el rol de la desalineación circadiana en el desarrollo de la obesidad de los individuos y otras afecciones de salud está influenciado por dos elementos del entorno: “señales exógenas que sincronizan la ritmicidad circadiana como la exposición al ciclo de luz-oscuridad y las demandas sociales: Horario escolar o laboral, obligaciones y rutinas familiares, prácticas de crianza, entre otros” (32). Con respecto a lo anterior, Moreno y cols. (2) proponen un modelo donde relacionan que los cambios estacionales ambientales como el ciclo luz oscuridad sincronizados por el reloj circanual tienen un rol importante en el desarrollo de la obesidad, principalmente en el peso y estatura de los niños/as, señalando que la “desalineación circadiana basada en cambios en las demandas sociales conducen a un aumento en la variabilidad del sueño, la alimentación y los patrones de actividad física y que facilitan el aumento de peso acelerado en el verano”. Por otra parte, Chamorro y cols. en el año 2019 estudió la relación entre la regulación circadiana sobre los patrones de alimentación y sueño, donde la alteración de la ritmicidad circadiana producto de modificaciones genéticas, conductuales o dietarias, conlleva a trastornos en los patrones alimentarios, así como la ganancia de peso excesiva (33). Lo anterior se puede asociar a lo evidenciado en nuestro estudio, ya que en los meses de verano posiblemente se produciría un desequilibrio en los patrones conductuales de los estudiantes al tener probablemente mayor autonomía para el desarrollo de sus actividades.

Además, es posible que nuestro hallazgo responda a la hipótesis de los días estructurados la cual propone que la estructura proporcionada por el año escolar apoya un peso saludable a través de actividades obligatorias y voluntarias para la actividad física, acceso regulado a una dieta sana y equilibrada, tiempo limitado para actividades sedentarias fuera de la escuela y horarios de dormir estructurados (16). En ausencia de estructuras similares durante las vacaciones de verano, los estudiantes podrían tener una mayor autonomía sobre las decisiones relacionadas con los comportamientos de equilibrio energético que pueden incluir optar por el sedentarismo en lugar de la actividad física, seleccionar alimentos calóricos y menos nutritivos acostarse y y horarios irregulares para acostarse y despertarse (16). Por otra parte, a menudo en esta edad podrían ejercer de mayor autonomía sobre la propia elección de los alimentos poco saludables, lo que limita la influencia de los padres en el comportamiento alimentario (34).

Entre las debilidades del estudio podemos mencionar que no contábamos con instrumentos que monitorean el ritmo circadiano y actividad física. Además, la muestra es reducida debido a que solo una institución educacional aceptó participar en el estudio. Por otra parte, el cuestionario autoadministrado de hábitos alimentarios y horas de sueño puede estar sobre o subestimado

por la comprensión de los estudiantes. Dentro de las fortalezas se destaca que las técnicas antropométricas fueron estandarizadas en ambas estaciones por instrumentos y evaluadores y entre una medición y otra, las encuestas autoadministrada no estaba condicionada por la memoria debido al distanciamiento de la aplicación (invierno 2019 y verano 2020), además se utilizaron instrumentos ya validados lo que permite la comparación con otros estudios.

CONCLUSIONES

Las diferentes estaciones del año no tendrían un impacto en el estado nutricional de los estudiantes evaluados. Es posible que otros factores puedan influenciar en las variables condicionantes del estado nutricional como la accesibilidad a alimentos y los patrones socioalimentarios propios de la zona que se asocian a la ingesta de alimentos con alta densidad energética. Se hace necesario desarrollar mayor evidencia con relación a los patrones de alimentación y su influencia en el desarrollo de la malnutrición por exceso en niños.

FINANCIACIÓN

La investigación se desarrolló gracias al financiamiento interno de la Universidad de Magallanes y los autores declaran no presentar conflictos de interés de ningún tipo.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Los autores son responsables de la investigación y han participado en el concepto, diseño, análisis e interpretación de los datos, escritura y corrección del manuscrito. PAAM participó en la redacción de la introducción, resultados, discusión, conclusión y referencias; AMMB en la metodología, discusión y conclusión; JLVS en el análisis estadístico, discusión y conclusión; MPM y CDV en los resultados, discusión y conclusión.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores expresan que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

REFERENCIAS

- (1) Carrasco F, Galgani J. Etiopathogenesis of obesity. Rev med. clin. Condes. 2012; 23(2):129-135.
- (2) Moreno JP, Crowley SJ, Alfano CA, Hannay KM, Thompson D, Baranowski T. Potential circadian and circannual rhythm contributions to the obesity epidemic in elementary school age children. Int J Behav Nutr Phys Act. 2019 Mar 7;16(1):25.
- (3) Foster G, Kreitzman L. Rhythms of life: the biological clocks that control the daily lives of every living thing. Editor Yale University Press: 2005
- (4) Beer K, Steffan-Dewenter I, Härtel S, Helfrich-Förster C. A new device for monitoring individual activity rhythms of honey bees reveals critical effects of the social environment on behavior. J Comp Physiol A Neuroethol Sens Neural Behav Physiol. 2016 Aug;202(8):555-65.
- (5) Crowley SJ. Assessment of circadian rhythms. In: Wolfson AR, Montgomery-Downs HE, editors. The Oxford handbook of infant, child, and adolescent sleep and behavior. New York: Oxford University Press; 2013. pp. 204–222
- (6) Hughes S, Jagannath A, Hankins MW, Foster RG, Peirson SN. Photic regulation of clock systems. Methods Enzymol. 2015;552:125–143.
- (7) Foster RG, Kreitzman L. Rhythms of life: the biological clocks that control the daily lives of every living thing. New Haven, CT: Yale University Press; 2005.
- (8) Hastings MH, Reddy AB, Maywood ES. A clockwork web: circadian timing in brain and periphery, in health and disease. Nat Rev Neurosci. 2003;4:649-661
- (9) Coomans CP, Lucassen EA, Kooijman S, Fifel K, Deboer T, Rensen PC, Michel S, Meijer JH. Plasticity of circadian clocks and consequences for metabolism. Diabetes Obes Metab. 2015; 17(1):65–75.
- (10) Aparicio-Ugarriza R, Rumi C, Luzardo-Socorro R, Mielgo-Ayuso J, Palacios G, Bibiloni MM, Julibert A, Argelich E, Tur JA, González-Gross M. Seasonal variation and diet quality among Spanish people aged over 55 years. J Physiol Biochem. 2018 Feb;74(1):179-188.
- (11) Jahns, L., Johnson, L. K., Scheett, A. J., Stote, K. S., Raatz, S. K., Subar, A. F., & Tande, D. Measures of Diet Quality across Calendar and Winter Holiday Seasons among Midlife Women: A 1-Year Longitudinal Study Using the Automated Self-Administered 24-Hour Recall. J Acad Nutr Diet and Dietetics 2016 Sep: 116(12):1961–1969.
- (12) Stelmach-Mardas M, Kleiser C, Uzhova I, Peñalvo JL, La Torre G, Palys W, Lojko D, Nimptsch K, Suwalska A, Linseisen J, Saulle R, Colamesta V, Boeing H. Seasonality of food groups

and total energy intake: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Clin Nutr.* 2016 Jun;70(6):700-8.

(13) Atkin AJ, Sharp SJ, Harrison F, Brage S, Van Sluijs EM. Seasonal Variation in Children's Physical Activity and Sedentary Time. *Med Sci Sports Exerc.* 2016 Mar;48(3):449-56.

(14) Quante, M., Wang, R., Weng, J., Kaplan, E. R., Rueschman, M., Taveras, E. M., Rifas-Shiman, S. L., Gillman, M. W., & Redline, S. Seasonal and weather variation of sleep and physical activity in 12-14-year-old children. *Behav Sleep Med.* 2017 Oct;17(4), 398–410.

(15) Cullen KW, Liu Y, Thompson D. Diet and Physical Activity in African-American Girls: Seasonal Differences. *Am J Health Behav.* 2017 Mar 1;41(2):171-178.

(16) Brazendale K, Beets MW, Weaver RG, Pate RR, Turner-McGrievy GM, Kaczynski AT, Chandler JL, Bohnert A, von Hippel PT. Understanding differences between summer vs. school obesogenic behaviors of children: the structured days hypothesis. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2017 Jul 26;14(1):100.

(17) Fonken LK, Nelson RJ. The effects of light at night on circadian clocks and metabolism. *Endocr Rev.* 2014 Aug; 35(4):648-70.

(18) Government of Chile. Hydrographic and oceanographic service of the navy. Service light and obscurity 2017. (Accedido el 20 mayo 2019). Disponible en: <http://www.shoa.cl>

(19) Government of Chile, National Board of School Aid and Scholarships (JUNAEB). Nutritional map 2018. (Accedido el 10 mayo 2019). Disponible en: <https://www.junaeb.cl/mapa-nutricional>

(20) López F, Martínez J. Meterored.com. Tiempo. (Accedido el 20 mayo 2019). Disponible en: <https://www.meteored.cl/>

(21) Durán S, Valdés P, Godoy A, Herrera T. Eating habits and physical condition in students of pedagogy in physical education. *Rev. Ch Nut* 2014 Sep;41 (3): 251-259.

(22) Hirshkowitz M, Whiton K, Albert SM, Alessi C, Bruni O, DonCarlos L, Hazen N, Herman J, Katz ES, Kheirandish-Gozal L, Neubauer DN, O'Donnell AE, Ohayon M, Peever J, Rawding R, Sachdeva RC, Setters B, Vitiello MV, Ware JC, Adams Hillard PJ. National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. *Sleep Health.* 2015 Mar;1(1):40-43

(23) Manchola-González J, Bagur-Calafat C, Girabent-Farrés M. Reliability of the Spanish version of the PAQ-C / Reliability of the Spanish Version of Questionnaire of Physical Activity PAQ-C. 2017. Disponible en: <https://revistas.uam.es/rimcafd/article/view/736>

- (24) Lamb ML, Cesani MF. Growth, nutritional status and body composition: a cross-sectional study on the manifestations of sexual dimorphism in schoolchildren from Tucumán, Argentina. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2020 Oct 24; (1): 50-60.
- (25) Ministry of Health, Government of Chile. Standard for the nutritional assessment of children and adolescents from 5 to 19 years of age. Disponible en <https://www.previenesalud.cl/assets/PDF/normas/2016-norma-evaluacion-nutricional>
- (26) Aravena, P, Mansilla, A, Pangue, A, Needham, V, Muñoz, C. Nutritional status and hours of sleep in elementary school students in the city of Punta Arenas, 2016. *Rev Chil Nutr.* 2017 Jun: 44 (3): 270-275.
- (27) Kain J, Andrade M. Characteristics of the diet and pattern of physical activity in obese Chilean preschoolers. *Nutr Res.*1999 Feb :19(2):203-215.
- (28) Rebolledo A, Atalah E, Herrera P, Araya H, Castillo C. Eating habits in INTEGRA preschool children. *Rev Chil Nutr* (1996): 24-43.
- (29) Ogden CL, Carroll MD, Lawman HG, Fryar CD, Kruszon-Moran D, Kit BK, Flegal KM. Trends in Obesity Prevalence Among Children and Adolescents in the United States, 1988-1994 Through 2013-2014. *JAMA.* 2016 Jun 7;315(21):2292-9.
- (30) Bibiloni MDM, Fernández-Blanco J, Pujol-Plana N, Surià Sonet S, Pujol-Puyané MC, Mercadé Fuentes S, Ojer Fernández de Soto L, Tur JA. Reversion of overweight and obesity in Vilafranca del Penedès child population: ACTIVA'T Program (2012) *Gac Sanit.* 2019 Mar-Apr;33(2):197-202.
- (31) Spanish Association of Pediatrics. Growth of children until puberty 2019. Accessed July 20, 2020. Disponible en <https://enfamilia.aeped.es/edades-etapas/crecimiento-ninos-hasta-pubertad>.
- (32) Roenneberg T, Merrow M. The circadian clock and human health. *Curr Biol.* 2016;26:R432–R443.
- (33) Chamorro R, Farías R, Peirano P. Regulación circadiana, patrón horario de alimentación y sueño: Enfoque en el problema de obesidad. *Rev Chil Nutr.* 2018; 45 (3): 285-92. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182018000400285>
- (34) Pareja Sierra SL, Roura Carvajal E, Milà-Villaruel R, Adot Caballero A. Estudio y promoción de hábitos alimentarios saludables y de actividad física entre los adolescentes españoles: programa tas (tú y alicia por la salud). *Nutr Hosp.* 2018;35(N.º Extra. 4):121-9, doi: 10.20960/nh.2137.