

UACM

Universidad Autónoma
de la Ciudad de México

Nada humano me es ajeno

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

LICENCIATURA EN NUTRICIÓN Y SALUD

**Influencia del cronotipo en el desarrollo de síndrome metabólico en estudiantes del Plantel
San Lorenzo Tezonco de la UACM 2017-I**

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN NUTRICIÓN Y SALUD

P R E S E N T A

NAIASHELL AGUERO PÉREZ

D I R E C T O R A

Dra. Ma. Guadalupe de Dios Bravo

Ciudad de México, febrero de 2019

SISTEMA BIBLIOTECARIO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO COORDINACIÓN ACADÉMICA

RESTRICCIONES DE USO PARA LAS TESIS DIGITALES

DERECHOS RESERVADOS ©

La presente obra y cada uno de sus elementos está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor; por la Ley de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, así como lo dispuesto por el Estatuto General Orgánico de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México; del mismo modo por lo establecido en el Acuerdo por el cual se aprueba la Norma mediante la que se Modifican, Adicionan y Derogan Diversas Disposiciones del Estatuto Orgánico de la Universidad de la Ciudad de México, aprobado por el Consejo de Gobierno el 29 de enero de 2002, con el objeto de definir las atribuciones de las diferentes unidades que forman la estructura de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México como organismo público autónomo y lo establecido en el Reglamento de Titulación de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Por lo que el uso de su contenido, así como cada una de las partes que lo integran y que están bajo la tutela de la Ley Federal de Derecho de Autor, obliga a quien haga uso de la presente obra a considerar que solo lo realizará si es para fines educativos, académicos, de investigación o informativos y se compromete a citar esta fuente, así como a su autor ó autores. Por lo tanto, queda prohibida su reproducción total o parcial y cualquier uso diferente a los ya mencionados, los cuales serán reclamados por el titular de los derechos y sancionados conforme a la legislación aplicable.

I tell time; therefore I am

John D. Palmer

AGRADECIMIENTOS

Con todo cariño y admiración, por su apoyo y sus valiosas aportaciones a mi desarrollo profesional, personal y espiritual, bien durante sus clases, bien en su labor de acompañamiento y apoyo en la realización de esta tesis, mi más profundo agradecimiento a los doctores Guadalupe de Dios, por brindarme lo necesario para iniciar este trabajo, esto es, materiales, dirección, espacio y, principalmente, confianza; Miguel Ángel Palomino, por esas conversaciones en su cubículo, así como la lectura y asesoría para complementar esta pesquisa; Belén Garduño, cuya lectura de este trabajo, asesoría y consejos para continuar mi camino académico son invaluable; y María Elena Durán, cuyos aportes acerca de la Cronobiología abrieron el camino que ahora recorro; al maestro Ernesto Bravo, a quien no sólo reconozco su asesoría en el análisis estadístico, el diseño de los modelos resultantes y la lectura de este texto, sino el alentar mi curiosidad por el conocimiento y el haberme enseñado que la vida es probabilística; a la L. N. Gorethy Rosas, por su guía y consejos para el ejercicio profesional del Nutriólogo durante mis prácticas profesionales y servicio social; y, finalmente, al profesor Miguel Ángel Zárate, pues con su enseñanza logró que confiara en mi capacidad de aprendizaje de las matemáticas que, en definitiva, es fundamental.

Gracias a la UACM, por todo lo que contribuyó al brindarme la oportunidad no sólo de estudiar, sino de verdaderamente desarrollarme en el aspecto académico pero también personal, así como al Comité de Becas por su labor y la ayuda económica para la impresión de la obra que ahora tienen en sus manos.

Por su amistad, solidaridad, apoyo, cariño, consejos, conversaciones, confianza y paciencia, gracias a todos ustedes. A ti, mi *partnerd* Karina, por todo lo que representas en mi quehacer universitario así como en mi vida personal; Ana, Gloria, Karen, Mariana, Paola, Mario y Luis, por su ayuda, capacitación e inclusión en la comunidad del Laboratorio; Jesús y Karen por los momentos en la biblioteca, por sus palabras de motivación y por compartir mi alegría de terminar la Licenciatura en Nutrición y Salud; a la comunidad de la Coordinación del Colegio de Ciencias y Humanidades: Blanquita, Claudia, Tey, Rosita, Asu y la Dra. Laura Aguirre, por integrarme cálidamente en su lugar de trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a mis padres por darme la vida, por su amor, cuidados y ayuda cuando más los necesité. Llena de orgullo, comparto con ustedes este logro, pues también les pertenece. A mis niñas, Iumé y Miranda, quienes son mi más grande amor, ese que me sostiene y me cobija, les agradezco por todo su amor, su paciencia y por confiar en mí. En especial, le agradezco humilde y respetuosamente a *Puk*, ese personaje que hace 8 años apareció en la vida de mi hija (y de toda su familia), cuya presencia hizo que ella la afronte con valentía y coraje, esto me contagió y me motivó para comenzar de la misma forma el camino que con este texto culmino. Aprender sobre diabetes tipo 1 junto con Miranda, me ha enseñado la complejidad y la incertidumbre de la vida. Mis hijas, espero ser un modelo a seguir a la altura de lo que ustedes son y necesitan.

Vaya mi gratitud a mis tíos, Tere, Nora, Efraín, Laura, Colin, Ale (*Nené*), Maru, Irma, Lalo, Mario, Gerardo, Sofía, Vero, Ángeles y a todos los *Muchochos* por motivarme con tanto cariño y estima por medio de palabras que abrazaron mi corazón. A mis primos Mariana y Bernardo, mi hermana Znan y mi cuñado Mauricio, gracias por su apoyo, porque la hermosa convivencia con ustedes me sirvió para hacer una pausa y descansar de tanto estrés.

Mi agradecimiento a (mi *Sore*) Laura y a Gerardo por su invaluable presencia en mi vida, la cual me enriquece y nutre constantemente, por su amistad, cariño, ayuda, y por creer en mí. También a Araceli, Ana, Aída, Gabriela, Paola, Miguel Ángel, Mary, Gabriel, Isaac, Roxana, Aelinn, Patricia, Marco, Arisbeth, Eduardo, Jonás, Garnier, pues su cariño, apoyo y soporte fue un importante aliciente, no solo para concluir la carrera, sino para iniciarla y mantenerme en ella.

Con todo el corazón, reconozco infinitamente a Rosy, quien me devolvió la esperanza, mis sueños y la posibilidad de muchas otras historias más en mi vida, *elegidas por mí*. A Bety, por su guía, su escucha y el aprendizaje conjunto, *paso a pasito, ahí vamos*. A Mireia, por darme la oportunidad de crecer y formarme profesionalmente con mi carrera, pero también, como persona, con esas charlas acerca de nuestras historias de vida que se tejen y entrelazan. A Ángel Miguel por la cariñosa amistad surgida entre nosotros luego de sus geniales clases para mis materias de Física y Programación. A César, por esas conversaciones, por ayudarme a abrazar nuevas esperanzas y ser un punto de partida en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento para la comunidad que me recibió maravillosamente en Centros de Integración Juvenil “Azcapotzalco” cuando realicé mis prácticas profesionales y servicio social, César, Tere, Yezmín, Leonor, Maru, Jorge, Xóchitl, Nora, Bety, Francisco y Lorena.

A todos aquellos con quienes compartí espacios, historias, sueños y conversaciones a lo largo de mi carrera, les agradezco.

Por último – no menos importante – gracias a mí, por mi constancia, disciplina, amor, motivación, esfuerzo, coraje, pasión, paciencia, perseverancia, valentía, interés, curiosidad, confianza y tolerancia que necesité para la carrera, la tesis y la vida.

ÍNDICE

Agradecimientos	3
Índice	6
Índice de tablas, figuras y gráficas	8
Capítulo 1. Introducci	9
Capítulo 2. Marco Teórico	11
2.1. Generalidades del síndrome metabólico	12
2.2. Generalidades del sistema circadiano humano	13
2.3. Generalidades de la estructura molecular del sistema circadiano	15
2.4. Diferencias individuales en los ritmos circadianos: Cronotipos	15
2.5. Cuando se altera el sistema circadiano: cronodisrupción	17
2.6. Efectos de la cronodisrupción en la salud	18
2.7. Síndrome metabólico y sistema circadiano	19
2.8. Alimentación y sistema circadiano	19
2.9. Preguntas de investigación	21
2.10. Hipótesis	21
2.11. Objetivo general	21
2.12. Objetivos específicos	21
Capítulo 3. Material y métodos	23
3.1. Criterios de inclusión	23
3.2. Primera etapa: Preparativa	24
3.2.1. <i>Revisión de material, equipos y reactivos necesarios</i>	24
3.2.2. <i>Elaboración y presentación del cronograma</i>	25
3.2.3. <i>Capacitación y periodo de pruebas</i>	25
3.2.4. <i>Elaboración de formatos, encuesta y cuestionarios</i>	25
3.2.4.1. <i>Aviso de confidencialidad y privacidad de datos personales</i>	25
3.2.4.2. <i>Consentimiento informado</i>	26
3.2.4.3. <i>Ficha de captura de datos</i>	26
3.2.4.4. <i>Encuesta “Evaluación del Estado de Salud”</i>	26
3.2.5. <i>Elaboración de carteles, volantes y difusión de la convocatoria</i>	27
3.3. Segunda etapa: Desarrollo	27
3.3.1. <i>Recolección de muestras sanguíneas</i>	27
3.3.2. <i>Mediciones antropométricas y fisiológicas</i>	29
3.3.2.1. <i>Talla</i>	29
3.3.2.2. <i>Peso e Índice de Masa Corporal (IMC)</i>	29
3.3.2.3. <i>Circunferencia de cintura y de cadera</i>	30
3.3.2.4. <i>Tensión arterial</i>	31
3.4. Llenado de encuesta y cuestionario para cronotipos MEQ	31
3.5. Procedimiento para la calibración del equipo de laboratorio y procesamiento de muestras	32
3.5.1. <i>Química sanguínea</i>	33
3.5.1.1. <i>Calibración del equipo para triglicéridos, colesterol total y glucosa</i>	34
3.5.1.2. <i>Procesamiento de muestras para triglicéridos, colesterol total y glucosa</i>	35
3.5.1.3. <i>Calibración del equipo para colesterol HDL</i>	36
3.5.1.4. <i>Procesamiento de muestras para colesterol HDL</i>	38
3.5.1.5. <i>Calibración del equipo para colesterol LDL</i>	39
3.5.1.6. <i>Procesamiento de muestras para colesterol LDL</i>	40
3.5.2. <i>Biometría hemática</i>	42

Capítulo 4. Resultados	43
4.1. Descripción general de la muestra	43
4.2. Descripción de la muestra por cronotipos	43
4.3. Diseño y aplicación del Modelo Teórico Genérico	45
4.3.1. <i>Diseño y aplicación del primer bloque del Modelo Teórico Genérico: “Evaluación del Estado de Salud”</i>	47
4.3.2. <i>Diseño y resultados de los indicadores de la sección “Antropométricos”</i>	47
4.3.2.1. <i>Peso ideal o saludable</i>	47
4.3.2.2. <i>Índice de Masa Corporal (IMC) promedio</i>	49
4.3.2.3. <i>Porcentaje de grasa corporal</i>	50
4.3.2.4. <i>Circunferencia de cintura</i>	51
4.3.2.5. <i>Índice cintura/cadera</i>	52
4.3.3. <i>Diseño y resultados de los indicadores de la sección “Bioquímicos”</i>	53
4.3.3.1. <i>Glucosa</i>	54
4.3.3.2. <i>Triglicéridos</i>	56
4.3.3.3. <i>Colesterol total</i>	57
4.3.3.4. <i>Colesterol LDL</i>	58
4.3.3.5. <i>Colesterol HDL</i>	59
4.3.4. <i>Diseño y resultados de los indicadores de la sección “Fisiológicos”</i>	60
4.3.4.1. <i>Tensión arterial</i>	61
4.3.5. <i>Diseño y aplicación del segundo bloque del Modelo Teórico Genérico: “Elementos del estilo de vida”</i>	62
4.3.6. <i>Diseño y resultados de los indicadores de la sección “Alimentación”</i>	63
4.3.6.1. <i>Número de comidas al día</i>	64
4.3.6.2. <i>Desayuno</i>	65
4.3.6.3. <i>Alimentos recomendables</i>	66
4.3.6.4. <i>Alimentos no recomendables</i>	67
4.3.7. <i>Diseño y resultados de los indicadores de la sección “Ejercicio”</i>	69
4.3.7.1. <i>Recomendación de ejercicio</i>	69
4.3.8. <i>Diseño y resultados de los indicadores de la sección “Sueño”</i>	70
4.3.8.1. <i>Recomendación de horas de sueño</i>	71
4.3.9. <i>Diseño y resultados de los indicadores de la sección “Toxicomanías”</i>	72
4.3.9.1. <i>Consumo de alcohol</i>	73
4.3.9.2. <i>Consumo de tabaco</i>	74
4.4. Diseño y aplicación del Modelo Teórico Específico	79
4.4.1. <i>Aproximación de los cronotipos al Modelo Teórico Específico</i>	80
4.5. Niveles de riesgo para desarrollar síndrome metabólico	82
4.5.1. <i>Diagnóstico de síndrome metabólico</i>	83
Capítulo 5. Discusión	85
Capítulo 6. Conclusiones	90
Capítulo 7. Perspectivas	92
Referencias	93
Anexo 1	107
Anexo 2	108
Anexo 3	110

ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS Y GRÁFICAS

Cuadro I. Definición de síndrome metabólico por criterios del NCEP/ATP-III	13
Figura 1. Generalidades de la organización funcional del sistema circadiano en el humano	14
Figura 2. Rol del sistema circadiano en la regulación de procesos metabólicos y balance energético	20
Gráfica 1. Clasificación del total de la muestra (n=69) por cronotipos	44
Gráfica 2. Comparación entre el MTG y la cantidad de indicadores dentro del intervalo 70-100% para los cronotipos moderado matutino e intermedio	76
Gráfica 3. Distribución de presencia o ausencia de síndrome metabólico de los 3 cronotipos	84
Tabla 1. Etapas del trabajo de investigación	24
Tabla 2a. Clasificación del IMC por la Organización Mundial de la Salud	30
Tabla 2b. Clasificación del IMC en personas de talla baja	30
Tabla 3. Preparación de tubos B, P, CN y CP con los reactivos de calibración para triglicéridos, colesterol total y glucosa	34
Tabla 4. Rangos para la calibración de triglicéridos, colesterol total y glucosa (Controles Normal y Patológico)	35
Tabla 5. Preparación de tubos para el análisis cuantitativo de triglicéridos, colesterol total y glucosa	35
Tabla 6a. Primera etapa: preparación de tubos con los reactivos de calibración para colesterol HDL	36
Tabla 6b. Segunda etapa: preparación de tubos con el segundo reactivo de calibración para colesterol HDL	37
Tabla 7. Rangos para la calibración de colesterol HDL (Controles Normal y Patológico)	37
Tabla 8a. Primera etapa: preparación de tubos con muestras y reactivo para colesterol HDL	38
Tabla 8b. Segunda etapa: preparación de tubos con el segundo reactivo de calibración para colesterol HDL	38
Tabla 9a. Primera etapa: preparación de tubos con los reactivos de calibración para colesterol LDL	39
Tabla 9b. Segunda etapa: preparación de tubos con el segundo reactivo de calibración para colesterol LDL	40
Tabla 10. Rangos para la calibración de colesterol LDL (Controles Normal y Patológico)	40
Tabla 11a. Primera etapa: preparación de tubos con muestras y reactivo para colesterol LDL	41
Tabla 11b. Segunda etapa: preparación de tubos con el segundo reactivo de calibración para colesterol LDL	41
Tabla 12. Distribución de cronotipos y síndrome metabólico (ATP-III) por sexo	45
Tabla 13. Recomendaciones de grupos de alimentos para el consumo cotidiano o no cotidiano por grupos de alimentos	68
Tabla 14. Comparación de los indicadores por categoría entre el MTG y los cronotipos moderado matutino e intermedio	77
Tabla 15. Conjunto de indicadores del Modelo Teórico Genérico asociado a los 3 cronotipos	78
Tabla 16. Porcentajes promedio de ajuste al MTE y coeficiente de variación de los cronotipos	79
Tabla 17. Estratificación de la aproximación de los cronotipos al Modelo Teórico Específico	80
Tabla 18. Conjunto de indicadores del Modelo Teórico Específico asociado a los 3 cronotipo	81
Tabla 19. Tabla global de estratificación de riesgos de síndrome metabólico por cronotipo y por sexo	83

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

La vida no es estática. La rama de la biología que ha brindado una base sólida para este excepcional conocimiento es la cronobiología, a fin de entender al tiempo interno del cuerpo. El mecanismo que le permite al ser humano acoplarse, ajustarse y adaptarse a las condiciones ambientales externas en permanente cambio, se conforma por el sistema circadiano. Este sistema consiste en una maquinaria endógena programada genéticamente para generar ritmos biológicos cíclicos en prácticamente todos los niveles de organización del organismo. El engranaje de la maquinaria incluye estructuras en el cerebro, diversos genes así como sustratos bioquímicos, los cuales sincronizan ciclos como el de sueño y vigilia con las señales de luz y oscuridad, así como las funciones metabólicas y conductuales. La base del sistema consiste en un “reloj” biológico ubicado en el hipotálamo en una estructura llamada núcleo supraquiasmático (NSQ), así como otros “relojes” en órganos y tejidos periféricos tales como corazón, estómago e intestinos, hígado, páncreas, músculo esquelético y tejido adiposo. Dichos relojes mantienen su funcionamiento interno mediante sincronizadores externos, como el ciclo de luz-oscuridad, patrón alimenticio, actividad física y actividad social. Existen diferencias en la generación de los ritmos biológicos que pueden caracterizarse bajo distintos perfiles llamados cronotipos, es decir, las características particulares que se manifiestan en las preferencias para llevar a cabo las actividades de la vida diaria ya sea por la mañana o por la noche. La complejidad del estilo de vida actual ha conducido, posiblemente sin ser percibido, a ritmos externos que funcionan como señales que desincronizan los “relojes” central y periféricos, ya que exceden la capacidad del cuerpo humano para mantener su acople fisiológico interno con el contexto social, esto es mejor conocido como cronodisrupción por *jetlag* social. Una forma de visualizar esta situación en las sociedades modernas consiste en el incremento en las enfermedades crónico degenerativas como

diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, o dislipidemias cuyo eje común es la obesidad y el síndrome metabólico. El síndrome metabólico ha sido investigado desde la genética hasta el estilo de vida y, recientemente, se ha correlacionado con la cronodisrupción debido a la asociación que tienen sus componentes con el sistema circadiano, tales como los metabolismos de la glucosa y lípidos, la presión arterial y las funciones del tejido adiposo corporal.

Con el fin de integrar el conocimiento sobre los cronotipos e investigar si se relaciona con el síndrome metabólico, en una muestra de adultos jóvenes mexicanos, universitarios del plantel San Lorenzo Tezonco de la UACM, se evaluó el estado de salud por medio de mediciones antropométricas, bioquímicas y fisiológicas; se determinó el cronotipo mediante el Cuestionario de Matutinidad-Vespertinidad (MEQ por sus siglas en inglés), se indicó la presencia de síndrome metabólico por medio de los criterios propuestos por el Programa Nacional de Educación sobre Colesterol, Tercer Panel de Tratamiento para Adultos (NCEP/ATP-III sus siglas en inglés) y se obtuvo información sobre estilos de vida por medio de una encuesta elaborada específicamente para la presente Tesis. La investigación se centró en el diseño de dos Modelos Teóricos que suponen un estado de salud ideal con base en valores de referencia para población mexicana de algunos indicadores antropométricos, clínicos y fisiológicos, además de las recomendaciones propuestas por institutos nacionales e internacionales de salud en cuanto a los elementos de los estilos de vida como son los hábitos alimenticios, realización de ejercicio y calidad de sueño. Se propuso el Modelo Teórico Genérico (MTG) para comparar el estado de salud entre los cronotipos encontrados y este, el cual plantea un estado de salud ideal general. El otro modelo, el Modelo Teórico Específico (MTE), se diseñó para analizar qué cronotipo se aproxima a un mejor nivel de salud así como para comparar entre los cronotipos la presencia de síndrome metabólico y su nivel de riesgo.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

Se considera al sobrepeso y a la obesidad como detonantes del desarrollo de síndrome metabólico (SM), el cual tiene relación directa con la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y enfermedades cardiovasculares (ECV). Por tanto, es de suma importancia considerar que en los últimos años se ha observado un incremento en éstas condiciones a tal grado que, la Secretaría de Salud (SSA), en el 2016, emitió la emergencia epidemiológica EE-4-2016 para todo el territorio nacional ante la trascendencia y magnitud de los casos de DM2 y obesidad (Secretaría de Salud, 2016). En ese mismo año se realizó la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud Medio Camino (ENSANUT MC, 2016), cuyos resultados indicaron que la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad ($IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$) en la totalidad de adultos, fue 72.5%; lo reportado en obesidad abdominal en adultos fue 76.6%, obesidad relacionada con el desarrollo de síndrome metabólico. Resalta una diversa gama entre los componentes de SM los cuales no sólo incluyen los aspectos fisiológicos sino sociales también, conocidos como estilos de vida. Dentro de los componentes fisiológicos principales se considera el metabolismo de glucosa y lípidos, la presión arterial, y la cantidad y localización del tejido adiposo corporal; con respecto a los estilos de vida que tienen un impacto directo en la aparición de síndrome metabólico son: los hábitos alimenticios, realizar o no ejercicio, la calidad del sueño; asimismo, tiene relevancia también el consumo de sustancias como alcohol y tabaco. Recientemente, se ha enriquecido la investigación en síndrome metabólico con lo que ha aportado otra área de la biología llamada cronobiología, en específico, con el funcionamiento del sistema circadiano y su perfil individual por medio del cronotipo.

2.1. Generalidades del síndrome metabólico

El síndrome metabólico (SM) es un desorden complejo con diversas alteraciones tanto clínicas como bioquímicas. De acuerdo con González, Meneses y Mesa (2017), este síndrome es progresivo y presenta diferentes subtipos patológicos; su expresión clínica es diversa, de inicio, se clasifica como etapa temprana en personas sedentarias con historia familiar de enfermedades crónico degenerativas y que consumen alimentos altamente calóricos que predisponen al aumento del tejido adiposo en el área abdominal desencadenando una inflamación crónica de bajo grado y resistencia a la insulina que, de mantenerse así, condiciona a una disfunción metabólica progresiva como prediabetes, prehipertensión arterial y dislipidemia seguidas de diabetes mellitus tipo 2, enfermedad cardiovascular y complicaciones microvasculares en la etapa final del síndrome metabólico (González *et al.*, 2017). El SM está asociado a comorbilidades como esteatosis hepática, cáncer, deterioro de la función pulmonar, hiperuricemia, microalbuminuria y síndrome de ovario poliquístico. Se pueden identificar 6 componentes principales característicos del síndrome como obesidad abdominal, dislipidemia aterogénica, presión arterial elevada, resistencia a la insulina con o sin intolerancia a la glucosa, un estado proinflamatorio y protrombótico, los cuales tienen un efecto sinérgico en un mismo individuo y tiene gran importancia tanto clínica como epidemiológica (Gómez, Ríos, Aguilar, Lerman y Rull, 2005). Existen diferentes formas para determinar el síndrome metabólico, una de ellas la emitió el Programa Nacional de Educación sobre Colesterol (NCEP sus siglas en inglés) donde el Tercer Reporte del NCEP: Panel de expertos sobre detección, evaluación y tratamiento del colesterol alto en sangre, conocido también como Panel de Tratamiento para Adultos III (ATP-III, por sus siglas en inglés), estableció los siguientes criterios diagnósticos (NCEP, 2002), (Cuadro 1).

Cuadro I. Definición de síndrome metabólico por criterios del NCEP/ATP-III

Al menos 3 de los siguientes criterios:

- Glucosa plasmática en ayunas ≥ 110 mg/dL
- Presión arterial: sistólica ≥ 130 mmHg o diastólica ≥ 85 mmHg
- Triglicéridos en plasma ≥ 150 mg/dL
- Colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL-C) < 40 mg/dL en hombres, y < 50 mg/dL en mujeres
- Circunferencia de cintura* > 90 cm en hombres, y > 80 cm en mujeres

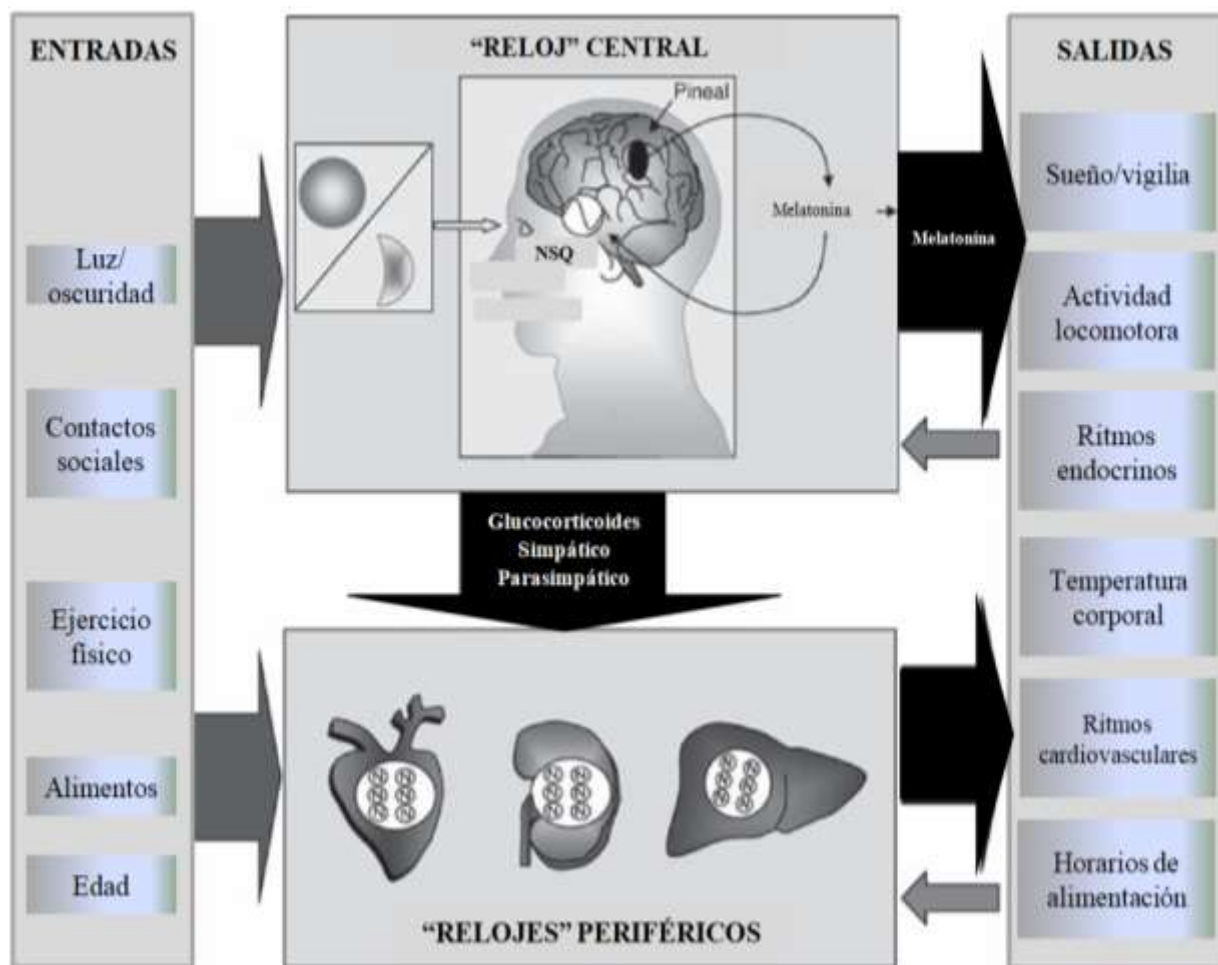
*Modificada para población mexicana en la Norma Oficial Mexicana para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus (NOM-015-SSA2-2010).

2.2. Generalidades del sistema circadiano humano

Los ritmos circadianos son ritmos biológicos endógenos que son una forma de adaptación al medio y de organización de las actividades fisiológicas y conductuales (Gruart, Delgado, Escobar y Aguilar, 2002). Responden principalmente a estímulos externos de luz y oscuridad, como por ejemplo, el ciclo de sueño y vigilia (National Institute of General Medical Sciences (NIH), 2017). La mayor parte de la fisiología del ser humano presenta variaciones circadianas dentro de órganos y sistemas, el ritmo biológico que más se ha estudiado es el circadiano (del latín *circa diem* = aproximadamente un día) (Gruart *et al.*, 2002). La organización del sistema circadiano (SC) está constituida por una red de estructuras organizadas jerárquicamente encargadas de la generación de los ritmos circadianos y de su sincronización con el entorno. El SC está formado por diversos marcapasos, el central o “reloj” central o principal ubicado en el núcleo supraquiasmático (NSQ) en el hipotálamo que se “reinicia” (sincroniza) cada 24 horas por medio de un ciclo periódico de luz-oscuridad y, los marcapasos o “relojes” periféricos localizados en distintos órganos como el cerebro, músculo esquelético, hígado, páncreas, estómago e intestinos y tejido adiposo; la principal señal de entrada al NSQ (“reloj” central) es la luz del sol, en cambio, las señales de entrada (sincronizadores) de los “relojes” periféricos son la

alimentación, en forma de ciclo ingesta-ayuno, específicamente el horario de comidas; el ejercicio en el ciclo de actividad-reposo, y la actividad social (Garaulet, sin año). Garaulet, Ordovás y Madrid (2010) proponen un modelo para estudiar el sistema circadiano (Figura 1), el cual incluye un “reloj” central circadiano, es decir, un mecanismo interno que proporciona la hora al organismo y que sincroniza toda la fisiología con ayuda de otros “relojes” periféricos; el “reloj” central interactúa con el ambiente por medio de elementos sincronizadores, descritos anteriormente, mejor conocidos como *Zeitgebers*. (Valdés, 2015).

Figura 1. Generalidades de la organización funcional del sistema circadiano en el humano.



Traducido y modificado de: Garaulet, M., Ordovás, J. y Madrid, J. (2010). The chronobiology, etiology and pathophysiology of obesity. *International Journal of Obesity*, 34, 1667-1683.

Los ritmos circadianos son controlados por relojes moleculares cuyas características principales son una vía de entrada que consta de receptores para señales ambientales que subsecuentemente transmiten al oscilador (“reloj”) central; el oscilador central mantiene el tiempo circadiano y genera el ritmo y, vías de salida por medio de las cuales los ritmos se convierten y controlan varios procesos metabólicos, fisiológicos y conductuales (Asher y Sassone, 2015).

2.3. Generalidades de la estructura molecular del sistema circadiano

El mecanismo molecular del “reloj” circadiano se ha descifrado por medio de análisis genéticos realizados en *Drosophila* y mamíferos, los cuales, parecen aplicarse también a los humanos (Albrecht, 2004). Estructuralmente el “reloj” principal y los “relojes” periféricos son mecanismos intracelulares con componentes moleculares idénticos que operan en la expresión coordinada de genes específicos que son transcritos en respuesta a estímulos ambientales como la luz o la alimentación; estudios moleculares en ratones han sugerido que la actividad del SC se regula por medio de la expresión de genes CLOCK (Circadian Locomotor Output Cycles Kaput, por sus siglas en inglés) y BMAL1 (Brain and Muscle Arnt-like protein-1, por sus siglas en inglés), los cuales codifican proteínas con función estimulante y los genes Cry (Cryptochrome) y Per (Period) que codifican proteínas con función inhibitoria (Verga y Tramuto, 2014).

2.4. Diferencias individuales en los ritmos circadianos: Cronotipos

El cronotipo es la fase circadiana individual del comportamiento temporal humano y está regulado por su “reloj” circadiano. Es una forma de comprender la organización temporal de los procesos regulatorios del cuerpo. Los seres humanos tienen un mecanismo en común para regular sus ritmos biológicos, pero, las fases individuales revelan la hora del día en la que las

funciones físicas, niveles de hormonas, temperatura corporal, facultades cognoscitivas y patrones de alimentación y de sueño están activas (Ortiz, Bonmatí y De la Fuente, 2012).

Cada persona presenta momentos de máxima y mínima actividad en sus ritmos de forma particular lo que indica diferencias en sus ciclos. Dichas diferencias pueden ser clasificadas de acuerdo con la fase de los ritmos circadianos – la fase es el instante que se usa como referencia para analizar el ciclo – y encontrar personas que son “madrugadoras” (matutinas o alondras) o “trasnochadoras” (nocturnas o búhos). Las personas madrugadoras o alondras, despiertan muy temprano y realizan la mayoría de sus actividades en el transcurso de la mañana, ya que es cuando se sienten más descansados y con mayor energía, mientras que por la tarde, se sienten cada vez más cansados y somnolientos por lo que se van a la cama temprano. Por otra parte, las personas trasnochadoras o búhos se levantan tarde y conforme transcurren las horas vespertinas su nivel de energía se incrementa por lo que prefieren la noche o las primeras horas de la madrugada para trabajar y se van a acostar más tarde en la madrugada (Valdez, 2015).

Existen también otras personas que se clasifican entre los dos extremos y muestran preferencias moderadamente madrugadoras o trasnochadoras, así como personas intermedias, las cuales no muestran inclinación por ninguna de las dos primeras clasificaciones (Valdez, 2015). Existen diversos instrumentos para determinar cualitativamente el cronotipo de una persona. Las escalas más utilizadas son el cuestionario de Horne & Otsberg sobre Matutinidad-Vespertinidad (MEQ) (Horne y Otsberg, 1976); la versión reducida del MEQ (rMEQ); la Escala Compuesta de Matutinidad (CSM, por sus siglas en inglés) o el Cuestionario para Cronotipos de Munich (MCTQ, por sus siglas en inglés) (Levandovski, Sasso e Hidalgo, 2013).

En este trabajo, se utilizó el cuestionario MEQ el cual fue desarrollado para estimar las preferencias en las fases de los ritmos circadianos basados en una autodescripción de los encuestados. Identifica 5 cronotipos diferentes: matutino, moderado matutino, intermedio, moderado nocturno y nocturno. El MEQ se compone de 19 preguntas con respuestas tipo Likert e incluye preguntas principalmente subjetivas que evalúan las preferencias para llevar a cabo las actividades diarias (Levandovski *et al.*, 2013). (Anexo 3)

2.5. Cuando se altera el sistema circadiano: cronodisrupción

Recientemente la cronobiología ha dado a conocer un término nuevo: “Cronodisrupción” o interrupción circadiana. La cronodisrupción puede ser definida como una importante perturbación del orden temporal interno de los ritmos circadianos fisiológicos, bioquímicos y de comportamiento (Gómez, Madrid, Ordovás y Garaulet, 2011). De acuerdo a su origen, se puede clasificar en cronodisrupción interna, la cual es una perturbación de importancia en el orden temporal interno de los ritmos circadianos fisiológicos, bioquímicos y conductuales y en cronodisrupción externa, que es la pérdida de la relación normal de fase entre los ritmos internos y los ciclos ambientales (Ortiz *et al.*, 2012). La cronodisrupción puede ser detectada a partir de los registros de variables rítmicas controladas por el sistema circadiano tales como la temperatura corporal, la secreción hormonal y la alternancia en la actividad y reposo. Esta interrupción circadiana puede manifestarse como una reducción y/o pérdida total de los ritmos biológicos, periodos diferentes de 24 horas o inversión de fase de los ritmos circadianos como sucede con las personas que laboran en el transcurso de la noche. Se han registrado diversos factores que modifican o alteran directamente a los osciladores circadianos, que se enlistan a continuación (Valdez, 2015).

- Ingesta de bebidas alcohólicas
- Terapias con litio
- Alteraciones genéticas
- Cambios en el calendario de actividades
- Trabajos nocturnos o rotatorios
- Viajes transmeridionales
- Ejercicio físico
- Fatiga
- Privación del dormir
- Situación emocional
- Horarios inusuales de alimentación
- Exposición lumínica nocturna

2.6. Efectos de la cronodisrupción en la salud

Algunas de las complicaciones más relevantes en estrecha relación con el SM son la enfermedad cardiovascular (ECV), hipertensión arterial (HTA), dislipidemias, disfunción endotelial, diabetes mellitus tipo 2 (DM2) e intolerancia a la glucosa; el sistema circadiano está implicado en la mayoría de estas alteraciones, por ejemplo, el control circadiano de la función cardiovascular está bien establecido, además, hormonas relacionadas con el metabolismo como insulina, glucagon, hormona del crecimiento y el cortisol muestran oscilaciones circadianas con diferentes patrones diarios (Garaulet, *et al.*, 2010; Sánchez y Simón, 2017).

Existe un componente social asociado al riesgo de cronodisrupción el cual se conoce como *jetlag* social, donde ser de un cronotipo matutino o vespertino puede causar desalineación en el sistema circadiano, debido a las preferencias individuales con respecto a las horas de sueño y de actividades sociales típicas de la semana o de fin de semana; los cronotipos vespertinos están asociados a un mayor riesgo y desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles

(ECNT) porque su tiempo biológico no coincide con los tiempos programados de actividades matutinas (Glazer y Reid, 2014). Asimismo, sin importar el cronotipo, las condiciones sociales que predisponen a una desalineación de los “relojes” internos (cronodisrupción) son intencionadas por los individuos que no mantienen patrones en sus señales de entrada al sistema circadiano, las cuales contribuyen a incrementar el riesgo de desarrollar enfermedades; el problema surge cuando intentamos anular lo que dictan los “relojes” debido a que su principal función es preparar a la persona para los constantes cambios periódicos ambientales (Palmer, 2002).

2.7. Síndrome metabólico y sistema circadiano

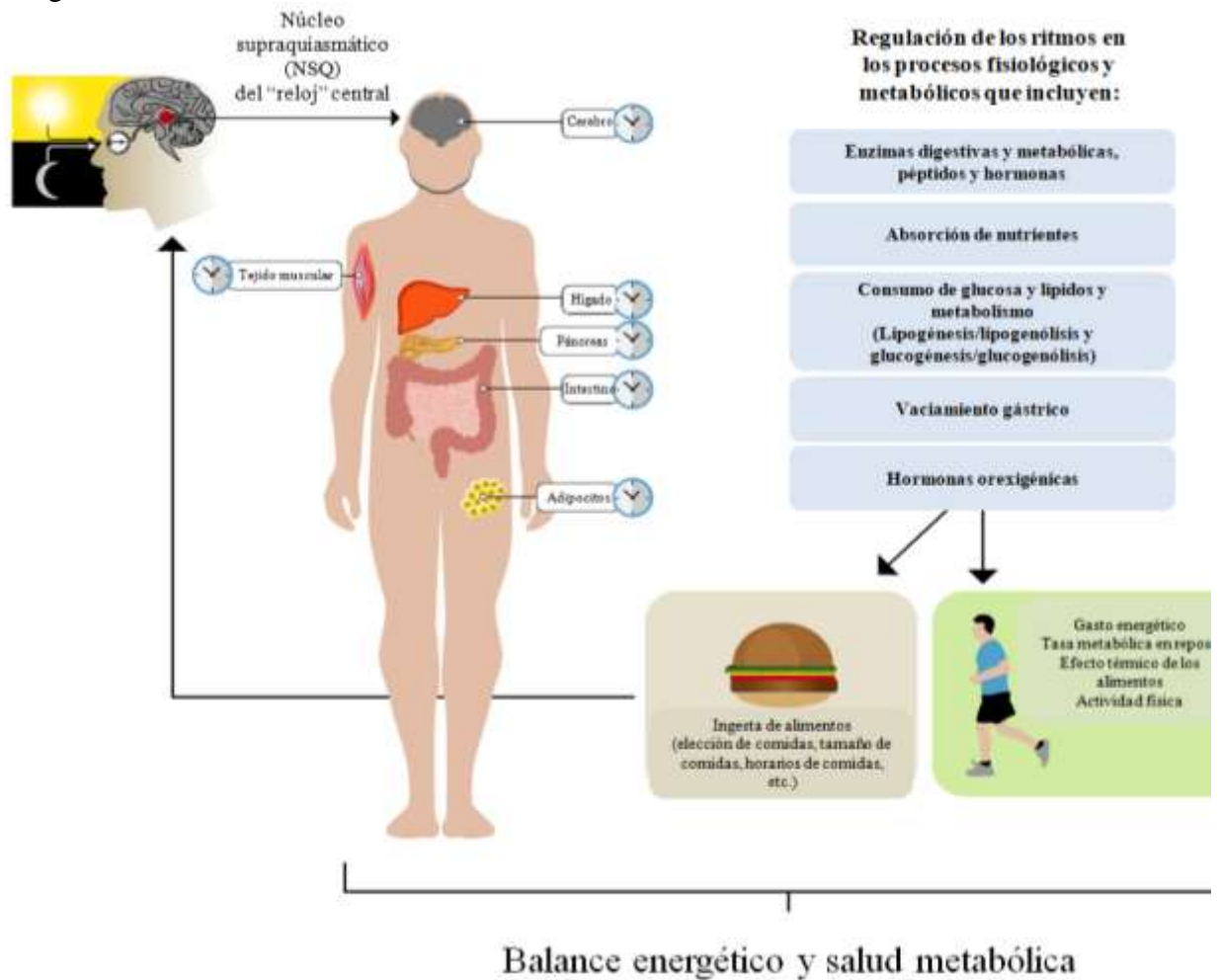
De acuerdo con Garaulet y Madrid (2009), Barnes, Optiz y Gilbert (2007), existen estudios que sugieren que la cronodisrupción puede contribuir a las manifestaciones del síndrome metabólico y complicaciones ligadas a la obesidad: dislipidemia, disfunción endotelial, intolerancia a la glucosa, HTA, DM2 y ECV. Así mismo, se ha descrito que el trabajo por turnos, la mala calidad de sueño e ingesta de alimentos predominantemente por la noche elevan el riesgo de padecer obesidad y desarrollar síndrome metabólico (Garaulet *et al.*, 2009).

2.8. Alimentación y sistema circadiano

Como se ha expuesto anteriormente, la alimentación es un potente sincronizador del sistema circadiano, por lo que horarios inusuales de comida pueden formar parte de los factores que contribuyen a la aparición de síndrome metabólico por cronodisrupción (Escobar, 2011). Actualmente, se ha acuñado el concepto “crononutrición”, debido a que evaluar el sistema circadiano de un individuo puede ser de especial interés en la nutrición, que se define como la disciplina emergente de la cronobiología alrededor de las complejas interacciones entre la

biología circadiana, la nutrición y el metabolismo (Ruddick, Johnston, Morgan y Johnstone, 2018). Por lo tanto, es de suma importancia integrar a la atención en salud tanto individual como poblacional el conocimiento que se ha generado en la actualidad con respecto a la ritmicidad circadiana que influencia los procesos esenciales del metabolismo y gasto energético debido a que se han identificado expresiones de genes “reloj” en tejidos como estómago e intestinos, hígado, órganos endocrinos, tejido adiposo y músculo esquelético, alteraciones que en conjunto pueden predisponer al desarrollo de síndrome metabólico (Ruddick *et al.*, 2018). (Figura 2)

Figura 2. Rol del sistema circadiano en la regulación de procesos metabólicos y balance energético.



Tomado de: Ruddick, L., Johnston, P. y Johnstone, A. (2018). The big breakfast study: chrono-nutrition influence on energy expenditure and bodyweight. *Nutrition Bulletin* 43, 174-183

2.9. Preguntas de investigación

- ¿De qué forma influye el cronotipo en la aparición de síndrome metabólico en los estudiantes de la UACM SLT inscritos en el 2017-I?
- ¿A qué tipo de desincronizadores de ritmos biológicos están expuestos los estudiantes de la UACM SLT que puedan influir en la aparición de síndrome metabólico?
- ¿Es posible que el mantener una rutina o patrón en horarios de sueño, ingesta de alimentos y ejercicio de acuerdo al cronotipo, actúe como factor protector ante la aparición de síndrome metabólico en los estudiantes de la UACM SLT?

2.10. Hipótesis

Actualmente la evaluación del estado de salud no considera al cronotipo como un factor relevante en su determinación. Como ya se ha mencionado, de los 5 tipos de cronotipos reportados, el matutino sería el que más se aproximaría a un Modelo Teórico Genérico (MTG) del estado de salud ideal en lo general, en tanto que, en lo particular, la aproximación sería mediante la reducción del MTG a un Modelo Teórico Específico (MTE) para la comparación entre los cronotipos.

2.11. Objetivo general

Investigar la influencia del cronotipo en el desarrollo de síndrome metabólico en estudiantes del plantel SLT de la UACM inscritos en el 2017-I.

2.12. Objetivos específicos

Identificar el cronotipo de los estudiantes e indicar el más frecuente.

Identificar la relación entre SM y los diferentes cronotipos

Establecer grados de riesgo para desarrollar SM con respecto a los diferentes cronotipos.

Investigar la forma en que influye la “cronodisrupción” en el desarrollo de síndrome metabólico en estudiantes del plantel SLT de la UACM inscritos en el 2017-I.

Analizar la relación entre el cronotipo vespertino y el síndrome metabólico.

Diseñar un Modelo Teórico Genérico como estado de salud ideal que sea la base comparativa entre éste y los cronotipos encontrados.

Diseñar un Modelo Teórico Específico para comparar entre los cronotipos el nivel de riesgo y presencia del SM.

CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo fue un estudio transversal y comparativo realizado en el laboratorio 405, ubicado en el edificio B del plantel San Lorenzo Tezonco de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM) durante el semestre 2017-I.

El proyecto de investigación que se realizó, se llevó a cabo en el transcurso de enero a junio y fue dividido en las etapas: Preparativa y Desarrollo. (Tabla 1)

3.1. Criterios de inclusión

Los criterios de selección de los estudiantes fueron tener entre 18 y 35 años, estar matriculado en la Universidad durante el semestre 2017-I. Se excluyeron los participantes fuera del rango de edad; con enfermedades crónicas diagnosticadas previamente y mujeres embarazadas. De los 4,177 alumnos inscritos en dicho semestre, 77 acudieron a la primera convocatoria y, una vez aplicados los criterios de exclusión, la muestra se conformó de 69 personas. El tamaño de la muestra con la que se trabajó, no se determinó por métodos estadísticos debido a una serie de factores que dificultaron la realización de la segunda convocatoria que se tenía programada, reduciendo el tamaño de la muestra a 69 personas. Debido a esto, se calculó el error muestral con el factor de corrección para población finita con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}{d^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

El resultado fue un error de 11.7% para la muestra de 69 estudiantes de una población de 4,177 personas. Esto significa que, se tiene un 88.3% de confianza en la información obtenida del proyecto, lo cual indica la confiabilidad sobre la argumentación referida a los datos.

Las principales actividades que se efectuaron y que se describen a detalle más adelante, fueron la recolección de muestras de laboratorio, análisis de composición corporal con equipos de antropometría (báscula mecánica con estadímetro, báscula de bioimpedancia, cinta métrica) y procesamiento de muestras con equipos de laboratorio para biometría hemática y química sanguínea. La Tabla 1 muestra las actividades de las etapas en las que se efectuó la evaluación del estado de salud.

Tabla 1. Etapas del trabajo de investigación

3.2. Primera etapa: Preparativa	3.3. Segunda etapa: Desarrollo
3.2.1. Revisión de material, equipos y reactivos necesarios	3.3.1. Recolección de muestras sanguíneas
3.2.2. Elaboración y presentación del cronograma	3.3.2. Mediciones antropométricas y fisiológicas
3.2.3. Capacitación (toma y proceso de muestras sanguíneas)	3.3.3. Llenado de: encuesta, cuestionario para cronotipos (MEQ) y captura de datos
3.2.4. Elaboración de formatos, encuesta y cuestionarios (Anexos 1, 2, 3)	3.3.4. Calibración de equipo de laboratorio y procesamiento de muestras
3.2.5. Elaboración de carteles y volantes y difusión de la convocatoria	

3.2 Primera etapa: Preparativa

3.2.1. *Revisión de material, equipos y reactivos necesarios*

Se realizó la revisión del funcionamiento de los equipos de laboratorio necesarios para realizar la biometría hemática y la química sanguínea.

3.2.2. Elaboración y presentación del cronograma

El equipo del proyecto de investigación elaboró el cronograma que se presentó a la Dra. Ma. Guadalupe de Dios Bravo, con base en la disponibilidad de tiempo y la secuencia necesaria para obtener el análisis tanto de las muestras sanguíneas y el llenado de la Encuesta, así como la posible segunda convocatoria y el seguimiento nutricional de los participantes con síndrome metabólico. La presente Tesis solamente abarca la primera convocatoria y entrega de resultados.

3.2.3. Capacitación y periodo de pruebas

Los estudiantes de la carrera de Promoción de la Salud, como parte de su Servicio Social en el laboratorio, proporcionaron la capacitación necesaria sobre el procedimiento de punción para obtener la sangre venosa, el reconocimiento de técnicas y la utilización de los equipos de laboratorio para el procesamiento de las muestras sanguíneas, así como para el manejo adecuado de la báscula de bioimpedancia.

3.2.4. Elaboración de formatos, encuesta y cuestionarios

Se elaboraron documentos para garantizar la confidencialidad y privacidad de datos personales de los participantes, para el consentimiento informado de las acciones por realizar; los formatos necesarios para la captura y resguardo de la información, así como la encuesta denominada “Evaluación del Estado de Salud”.

3.2.4.1. Aviso de confidencialidad y privacidad de datos personales

La información recabada durante la evaluación del estado de salud, consistió en datos personales, mismos que quedaron resguardados en una base de datos digital a cargo de la Dra.

Ma. Guadalupe de Dios Bravo. Con el fin de brindar un trato respetuoso y un manejo responsable de los datos, se informó a cada participante, el compromiso de no comentar ni compartir la información con personas ajenas a la investigación; las integrantes del proyecto, firmamos e incluimos en la encuesta, la carta “Compromiso de confidencialidad”. (Anexo 1)

3.2.4.2. Consentimiento informado

Por medio del documento “Consentimiento informado”, se hizo del conocimiento a los integrantes de la muestra, los objetivos del estudio, los procedimientos de las mediciones antropométricas, la toma de muestras de sangre y requerimientos de información en los cuestionarios, así como de los posibles riesgos y beneficios de su participación en dicho proyecto. (Anexo 2)

3.2.4.3. Ficha de captura de datos

Para recolectar las mediciones de los participantes al momento de su generación, se diseñó la “Ficha de captura de datos para la determinación de factores de riesgo para síndrome metabólico”.

3.2.4.4. Encuesta “Evaluación del Estado de Salud”

Constó de 7 secciones, con las que se obtuvieron, principalmente, datos personales, antecedentes heredofamiliares, información sobre estilos de vida con orientación a los hábitos alimenticios, la realización de ejercicio físico, calidad y cantidad de sueño, consumo de alcohol y tabaco. En la última sección de la encuesta, se incluyó el cuestionario diseñado por Horne y Ötsberg (1976) para la clasificación de los cronotipos. (Anexo 3)

3.2.5. Elaboración de carteles, volantes y difusión de la convocatoria

Las integrantes del equipo de investigación elaboraron carteles y volantes cuyo contenido se enfocó en ofrecer a los estudiantes un estudio gratuito para conocer su estado de salud y los factores de riesgo asociados con el síndrome metabólico. La información proporcionada en los medios impresos fue concerniente al objetivo del estudio, el periodo de registro, fecha y lugar de realización, así como los requisitos previos para la toma de muestras, medición de la presión arterial y valoraciones antropométricas; además de proporcionar los datos de correo electrónico y números de celular para contacto con el equipo. La difusión del estudio se llevó a cabo durante dos semanas, en las cuales, los carteles fueron adheridos en los principales espacios de la Universidad y los volantes se entregaron de forma personal a los estudiantes en los salones y pasillos, junto con una breve explicación sobre los objetivos del proyecto y el beneficio de los estudios.

Adicionalmente, se colocó una hoja de papel en la puerta del laboratorio, para que los interesados anotaran su información de contacto: nombre, número de teléfono celular y correo electrónico. De esa lista, y en el orden en que se anotaron, se organizaron los datos y se programaron las citas para que los participantes acudieran a los estudios. Se dio aviso, por medio de un correo electrónico que se generó para éste fin y por mensaje de teléfono celular, de los requerimientos para presentarse en el laboratorio: ayuno de entre 8 y 12 horas, con ropa ligera y holgada, aseo de pies y no haber realizado ejercicio un día antes.

3.3. Segunda etapa: Desarrollo

3.3.1. Recolección de muestras sanguíneas

La toma de muestras sanguíneas fue para el análisis de la química sanguínea y biometría hemática. Se requirió portar bata de laboratorio, guantes de látex y cubre bocas e identificarse con el estudiante. Al recibir a la persona, se le preguntó si contaba con ayuno de 8–12 horas. Si era así, se le pidió al estudiante sentarse cómodamente y relajarse. Se presentaron los materiales nuevos y se le informó que no serían reutilizados y que se desecharían al terminar. Se le solicitó descubrir sus brazos para buscar las venas cefálica, cubital o basílica de forma visual y palpando. Se verificó que la piel de la zona de punción estuviera libre de algún daño. Se le pidió al estudiante que abriera y cerrara la mano del brazo seleccionado con el fin de hacer sobresalir un poco la vena para hacer más eficaz el proceso de identificación y punción. Una vez elegida la vena más adecuada para la extracción, se colocó una ligadura en la parte media del brazo y se limpió la zona de punción con un algodón humedecido con alcohol (una vez limpia la zona no se debe volver a tocar). Se procedió a introducir la aguja en un ángulo de 15° , con el bisel hacia arriba en dirección de la vena con la ayuda de un soporte para tubos de vacío. Para recolectar la muestra de sangre se utilizaron tubos colectores con sistema Vacutainer marca Beckton Dickinson. Con la ayuda del soporte, se introdujo la aguja. Se colocó primero el tubo con tapa roja (pruebas en suero) y se extrajeron aproximadamente 6 mL de sangre. Posteriormente se hizo el cambio al tubo de tapa morada (con anticoagulante EDTA), se quitó la ligadura y se extrajeron aproximadamente 4 mL de sangre. Al retirar el tubo del adaptador, se movió ligeramente para homogeneizar el anticoagulante. Se intentó hacer este procedimiento lo más ágil posible para quitar la ligadura y evitar la hemólisis de la sangre. Al terminar, se retiró la aguja de la vena y se le solicitó al estudiante presionar con un algodón la zona de punción durante un minuto, después, se colocó un parche adhesivo para cubrir el lugar de la punción. Fue importante mostrarle al estudiante los tubos debidamente identificados con número de folio. Para finalizar, se le indicó

no realizar movimientos fuertes con el brazo del que se tomó la muestra, para evitar la aparición de un hematoma.

3.3.2. Mediciones antropométricas y fisiológicas

3.3.2.1. Talla

Para obtener la talla de los estudiantes se utilizó el estadímetro de la báscula mecánica marca BAME (modelo 425). El estudiante se subió sobre la báscula sin zapatos ni gorras y con el cabello suelto. Se le pidió colocarse en posición erguida con los brazos a los costados, los talones juntos y las puntas de los pies ligeramente abiertas. Sin moverse y con la vista al frente, su cabeza se acomodó en plano horizontal de Frankfort (línea imaginaria que va desde el oído hasta la base de la órbita del ojo, la cual forma una línea paralela con la base del estadímetro) y se ajustó el estadímetro sobre su cabeza. El resultado de la medición se anotó en centímetros.

3.3.2.2. Peso e Índice de Masa Corporal (IMC)

La estatura se ingresó en el monitor de la báscula de bioimpedancia, marca Terraillon (modelo TPRO6200), para obtener el peso y evaluar la composición corporal, lo cual permitió conocer, entre otras cosas, la estimación de la masa grasa de forma indirecta. Antes de subir a la báscula, se le solicitó al estudiante descubrir sus pies y deshacerse de objetos metálicos que llevase consigo. Un primer posicionamiento del estudiante sobre la báscula fue para conocer su peso e índice de masa corporal (IMC), el segundo, para ingresar sus datos sobre edad, sexo y actividad física con lo que se obtuvieron los datos de la evaluación antropométrica.

La forma más común y frecuente para evaluar el estado de salud es con el IMC, el cual está determinado por la relación entre el peso en kilogramos de una persona adulta y su estatura

en metros cuadráticos, esto es: kg/m². Según la OMS (sin año), los rangos de clasificación del IMC determinan el tipo de estado de salud de la siguiente manera: (Tabla 2a).

Tabla 2a. Clasificación del IMC por la Organización Mundial de la Salud*

Interpretación	IMC (kg/m ²)
Insuficiencia ponderal	< 18.5
Intervalo normal	18.5 – 24.9
Sobrepeso	25 – 29.9
Obesidad	≥ 30.0
Obesidad de clase I	30.0 – 34.9
Obesidad de clase II	35.0 – 39.9
Obesidad de clase III	≥ 40.0

*<http://www.who.int/features/factfiles/obesity/facts/es/>

Se determinó sobrepeso y obesidad por medio del IMC en personas de talla baja, la cual de acuerdo a Palafox y Ledesma (2012) para mujeres, es de <150 cm y para hombres es de < 160cm. (Tabla 2b)

Tabla 2b. Clasificación del IMC en personas de talla baja de acuerdo a Palafox y Ledesma (2012)

Interpretación	IMC (kg/m ²)
Sobrepeso (personas de talla baja)	23.0 – 24.9
Obesidad (personas de talla baja)	≥25

3.3.2.3. Circunferencia de cintura y de cadera

Otra parte de la evaluación consistió en conocer el riesgo cardiovascular por el depósito de la grasa intraabdominal con las mediciones de las circunferencias de cintura y cadera. Éstas se realizaron con una cinta métrica marca BMI Hergom. Con la persona de pie y sus brazos cruzados sobre su torso, se ubicó el punto medio entre la última costilla y la parte superior de la cresta ilíaca. Se colocó la cinta de forma horizontal sobre la persona y se tomó la medida de la

cintura. Inmediatamente después de la determinación del contorno de cintura, se ubicó el lugar más ancho sobre las nalgas y se midió la circunferencia de cadera.

3.3.2.4. Tensión arterial

La última parte de la evaluación consistió en medir la tensión arterial y el pulso con la ayuda de un monitor de presión arterial digital, marca “Citizen” (modelo CH606). Se sentó al estudiante con su espalda erguida, su brazo apoyado y descubierto; se verificó que haya reposado 5 minutos antes de la prueba. Se sujetó el monitor con el brazalete en la muñeca, se le indicó subir la palma de la mano a la altura del corazón y se inició la medición. En las personas que tuvieron cifras por arriba de los valores de referencia para presión arterial normal ($\geq 120/\geq 80$ mmHg) (PROY-NOM-030-SSA2-2017), se realizó una segunda prueba y, el valor que se anotó en el formato fue el promedio de las dos.

A los participantes se les ofreció una colación al finalizar las mediciones, la cual consistió en una pieza de fruta y una barra pequeña de amaranto debido al ayuno.

3.4. Llenado de encuesta y cuestionario para cronotipos MEQ

La encuesta “Evaluación del estado de salud” fue elaborada por las integrantes del equipo de investigación. Fue contestada directamente por los participantes. Las preguntas de algunas secciones fueron abiertas, mientras que otras fueron de opción múltiple. La Sección 1 constó de 9 preguntas abiertas con las que se obtuvieron datos personales de los participantes; los antecedentes heredofamiliares sobre condiciones relacionadas con las enfermedades crónico – degenerativas de mayor impacto en la actualidad (Observatorio Mexicano de Enfermedades No Transmisibles, 2018) se contestaron en la Sección 2; se realizaron otras 6 preguntas de tipo abierto con respecto a los antecedentes clínicos personales en la Sección 3. Es importante

mencionar que se descartó la información recabada de las Secciones “Antecedentes heredofamiliares” y “Antecedentes personales”, ya que las respuestas fueron a criterio de los participantes, por lo que no se pudo utilizar de forma objetiva como influencia o susceptibilidad genética para valorar el estado de salud y posibles factores de riesgo de los estudiantes. La Sección 4 se dedicó a los estilos de vida y constó de 9 preguntas de opción múltiple para la categoría de hábitos alimenticios, 4 preguntas sobre actividades recreativas como ver televisión, 6 más interrogaron sobre la realización o no de actividad física y ejercicio. Por último en ésta misma sección, los estudiantes respondieron a dos preguntas también de opción múltiple sobre su consumo de tabaco y alcohol. Para conocer y analizar la frecuencia de consumo de alimentos, en la Sección 5 de la encuesta, se desglosaron los alimentos por grupos (Pérez, Palacios, Castro y Flores, 2014) e incluyó alimentos industrializados, comida rápida y consumo de azúcar. Otro elemento de los estilos de vida, la calidad y cantidad de sueño, se determinó con 16 preguntas de opción múltiple en la Sección 6. Con respecto a la herramienta necesaria para la clasificación del cronotipo, los participantes respondieron el cuestionario MEQ utilizado en múltiples estudios a nivel mundial, el cual está constituido por 19 preguntas con opción de una sola respuesta. Al finalizar dicho cuestionario, se incluyeron 3 últimas preguntas sobre condiciones fisiológicas (hambre) con respecto a la ingesta de alimentos además del consumo de estimulantes.

3.5. Procedimiento para la calibración del equipo de laboratorio y procesamiento de muestras

Una parte esencial de la evaluación del estado de salud fue el análisis de la química sanguínea y biometría hemática de los participantes. Como medida de seguridad, por tratarse de material potencialmente infecto contagioso (sangre y suero), quienes lo realizaron portaron bata de laboratorio, guantes de látex y cubre bocas.

3.5.1. *Química sanguínea*

La química sanguínea analizó el metabolismo de carbohidratos y evaluó el perfil de lípidos de los estudiantes. Las determinaciones de glucosa, colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL y triglicéridos se realizaron en el suero de la sangre recolectada del tubo con tapa roja. Para separar los componentes de la sangre, se utilizó la centrífuga de mesa marca Labnet (modelo Hermle Z 400 K), cuyo procedimiento se detalla a continuación. Se colocaron los tubos de recolección con la muestra de sangre dentro de la centrífuga en forma de espejo con la ayuda de otros tubos de recolección con exactamente misma cantidad de líquido (agua) que la de sangre para no desequilibrar la centrífuga (no hacerlo puede alterar la calibración del equipo). Se centrifugaron las muestras durante 5 minutos a 2,500 rpm. En algunos casos, la separación de la sangre no fue la adecuada por lo que fue necesario centrifugarlas nuevamente por 5 minutos más para que el suero se separara adecuadamente. No fue necesario repetir la recolección de muestra sanguínea de ningún participante. Una vez terminada la centrifugación de la sangre, ésta se separó en suero y sus elementos celulares. Con ayuda de una micropipeta de 1,000 μ L marca Gilson (modelo Pipetman), se separó el suero de cada muestra y se depositó en dos tubos Eppendorf de 1.5 mL, identificados cada uno con el mismo número de folio del estudiante en una etiqueta autoadherible.

Uno de los dos tubos de cada muestra de sangre fue almacenado a -70°C en el ultracongelador marca Sanyo para su resguardo. Se utilizó una punta para la micropipeta por cada muestra de sangre para evitar la contaminación de los sueros. Una vez concluida la recolección del suero, se desechó la punta de la micropipeta en un contenedor con una mezcla de agua y cloro. La técnica utilizada para el análisis de la química sanguínea fue la colorimetría enzimática mediante un espectrofotómetro semi automático marca Spinreact (modelo Spinlab).

Ya que se trató de un equipo semi automático, tuvo que calibrarse manualmente para cada una de las pruebas analíticas: glucosa, colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL y triglicéridos.

3.5.1.1. Calibración del equipo para triglicéridos, colesterol total y glucosa

La metodología que se siguió durante la calibración del espectrofotómetro para triglicéridos, colesterol total y glucosa, fue similar. Por lo que a continuación, se explica brevemente y de forma general aunque se aplicó de forma individual a cada una de las diferentes pruebas. Los reactivos que se utilizaron fueron: reactivo de trabajo, patrón, control normal y control patológico. Para cada una de las pruebas, se rotularon 4 tubos Eppendorf con las iniciales B (Blanco), P (Patrón o calibrador), CN (Control Normal) y CP (Control Patológico). Los tubos se prepararon con los volúmenes que se muestran en la tabla (Tabla 3).

Tabla 3. Preparación de tubos B, P, CN y CP con los reactivos de calibración para triglicéridos, colesterol total y glucosa

Reactivos	Blanco (B)	Patrón (P)	Control Normal (CN)	Control Patológico (CP)
Reactivo de trabajo	500 µL	500 µL	500 µL	500 µL
Patrón	--	5 µL	--	--
Control Normal	--	--	5 µL	--
Control patológico	--	--	--	5 µL

A continuación, los tubos se mezclaron en el agitador marca Barnstead (modelo Maxi-Mix I) y se colocaron a 37°C en baño María con la ayuda de la incubadora marca Riossa. Cabe señalar que, el tiempo de incubación para triglicéridos y colesterol fue de 5 minutos mientras que para glucosa fue de 10 minutos.

Al finalizar ese tiempo, se realizó la lectura de los preparados rotulados con B y P, con lo que se obtuvo la gráfica de control de calidad (Levey-Jennings). En seguida, se ingresaron al equipo los contenidos de los viales CN y CP. Los valores arrojados del procesamiento de los Controles Normal (CN) y Patológico (CP) que se aprobaron, estuvieron dentro de los rangos especificados (Tabla 4) en las guías Spintrol “H” del equipo.

Tabla 4. Rangos para la calibración de triglicéridos, colesterol total y glucosa (Controles Normal y Patológico)

Componente	Control Normal (CN)	Control Patológico (CP)
Triglicéridos	93.5 – 129 mg/dl	227 – 313 mg/dl
Colesterol total	63.1 – 85.1 mg/dl	240 – 324 mg/dl
Glucosa	80.6 – 109 mg/dl	229 – 309 mg/dl

3.5.1.2. *Procesamiento de muestras para triglicéridos, colesterol total y glucosa*

Con el fin de realizar las pruebas analíticas, se prepararon los tubos Eppendorf con el suero que se obtuvo de la sangre previamente centrifugada y el reactivo de trabajo, las cantidades necesarias se especifican en la Tabla 5. Todos los tubos utilizados se identificaron con el número de folio.

Tabla 5. Preparación de tubos para el análisis cuantitativo de triglicéridos, colesterol total y glucosa

Reactivos	Volumen
Reactivo de trabajo	500 µL
Suero	5 µL

De nuevo, los tubos ya preparados se mezclaron con el agitador y se incubaron a 37°C en baño María. De igual forma, el tiempo de incubación de los preparados para triglicéridos y colesterol total fue de 5 minutos, en tanto que los de glucosa fue de 10 minutos.

Es importante mencionar que los resultados fuera de los valores de referencia, previamente calibrados para Control Normal (para las 3 determinaciones), se procesaron una segunda vez repitiendo todo lo descrito anteriormente. El resultado que se reportó y se vació en la base de datos fue el de la segunda muestra.

Por último, se realizó la limpieza del equipo con detergente al finalizar cada prueba y antes de continuar con la siguiente; las puntas utilizadas en la micropipeta y los tubos con reactivos y muestras, fueron dispuestos en un contenedor con una mezcla de agua y cloro para su posterior desecho. Asimismo, para un mayor detalle en las instrucciones del Spinlab, se deberán revisar los instructivos con las especificaciones de la calibración de cada análisis.

3.5.1.3. Calibración del equipo para colesterol HDL

A diferencia de las pruebas descritas anteriormente, la calibración del Spinlab para el análisis de las lipoproteínas de alta densidad (HDL por sus siglas en inglés) se llevó a cabo en 2 etapas. Se emplearon los reactivos para colesterol HDL: R1, R2, Patrón o calibrador, Control Normal y Control Patológico. Durante la primera etapa, se etiquetaron 4 tubos Eppendorf con B (Blanco), P (Patrón), CN (Control Normal) y CP (Control Patológico) y se prepararon conforme las cantidades descritas en la Tabla 6a.

Tabla 6a. Primera etapa: preparación de tubos con los reactivos de calibración para colesterol HDL

Reactivos	Blanco (B)	Patrón (P)	Control Normal (CN)	Control Patológico (CP)
R1	300 µL	300 µL	300 µL	300 µL
Patrón	--	3 µL	--	--
Control Normal	--	--	3 µL	--
Control Patológico	--	--	--	3 µL

Los viales preparados se agitaron y se incubaron a 37°C por 5 minutos en baño María. La segunda etapa de calibración consistió en añadir el reactivo R2 a cada tubo. (Tabla 6b)

Tabla 6b. Segunda etapa: preparación de tubos con el segundo reactivo de calibración para colesterol HDL

Reactivo	Blanco (B)	Patrón (P)	Control Normal (CN)	Control Patológico (CP)
R2	100 µL	100 µL	100 µL	100 µL

Si bien se mezclaron los tubos en el agitador, en éste último paso, ya no precisaron de incubación. El ingreso de los contenidos de los viales por la sonda de aspiración del equipo, se llevó a cabo en el siguiente orden. En primer lugar, los tubos rotulados con B y P con los que se obtuvo la gráfica Levey-Jennings. En seguida, se procesó la mezcla del tubo CN y al final, la del tubo marcado como CP. Con estos dos últimos, se calibraron los valores de referencia de colesterol HDL para los Controles Normal y Patológico. En la Tabla 7, se muestran los rangos que especifica el fabricante en las guías de los reactivos (Spintrol “H”).

Tabla 7. Rangos para la calibración de colesterol HDL (Controles Normal y Patológico)

Componente	Control Normal (CN)	Control Patológico (CP)
Colesterol HDL	20.7 – 34.5 mg/dl	84.0 – 140 mg/dl

3.5.1.4. *Procesamiento de muestras para colesterol HDL*

Al igual que la calibración, la determinación cuantitativa de colesterol HDL también se desarrolló en dos etapas. Inicialmente, se prepararon los tubos Eppendorf con el primer reactivo y el suero; además de rotularse con el número de folio. Los volúmenes requeridos se especifican en la Tabla 8a.

Tabla 8a. Primera etapa: preparación de tubos con muestras y reactivo para colesterol HDL

Reactivos	Volumen
R1	300 μ L
Suero	3 μ L

En la segunda etapa de la preparación para el análisis, se agregó el segundo reactivo sin la incubación, sólo se mezclaron los tubos para su posterior aspiración en el espectrofotómetro. La cantidad del reactivo que se adicionó se encuentra en la Tabla 8b.

Tabla 8b. Segunda etapa: preparación de tubos con el segundo reactivo de calibración para colesterol HDL

Reactivo	Volumen
R2	100 μ L

Puesto que también se obtuvieron resultados fuera de los valores de referencia para colesterol HDL, se realizó un segundo análisis de cada una repitiendo toda la metodología descrita con anterioridad. Las cifras que se registraron tanto en la hoja de resultados (de cada participante) como en la base de datos en una hoja de cálculo, fueron las obtenidas con la última

muestra. Cabe señalar que, tanto para la calibración como para el análisis de las muestras de HDL, el equipo tarda 5 minutos en arrojar los resultados en el monitor. Al finalizar las pruebas de colesterol HDL, se realizó la respectiva limpieza del equipo con un poco de detergente y, los materiales ocupados durante todo el proceso fueron desechados en agua con cloro; se utilizó una punta de micropipeta para cada suero. Para una referencia detallada sobre las indicaciones de calibración del equipo, así como de su procesamiento, hay que consultar la hoja de instrucciones incluida en el contenedor de los reactivos.

3.5.1.5. Calibración del equipo para colesterol LDL

En comparación con la calibración de HDL, la de colesterol LDL es diferente en los últimos pasos del proceso, aunque también se llevó a cabo en dos etapas. Se usaron los reactivos para colesterol LDL: R1, R2, Patrón o calibrador, Control Normal y Control Patológico. Asimismo, se marcaron 4 tubos Eppendorf con las iniciales B (Blanco), P (Patrón), CN (Control Normal) y CP (Control Patológico) y se prepararon, para la primera etapa, conforme las cantidades descritas en la Tabla 9a.

Tabla 9a. Primera etapa: preparación de tubos con los reactivos de calibración para colesterol LDL

Reactivos	Blanco (B)	Patrón (P)	Control Normal (CN)	Control Patológico (CP)
R1	300 µL	300 µL	300 µL	300 µL
Patrón	--	4 µL	--	--
Control Normal	--	--	4 µL	--
Control Patológico	--	--	--	4 µL

Los tubos con la mezcla de reactivos, se agitaron y se dejaron por 5 minutos en baño María a una temperatura de 37°C. Una vez fuera de la incubadora, se les añadió el calibrador (R2) final. (Tabla 9b)

Tabla 9b. Segunda etapa: preparación de tubos con el segundo reactivo de calibración para colesterol LDL

Reactivo	Blanco (B)	Patrón (P)	Control Normal (CN)	Control Patológico (CP)
R2	100 µL	100 µL	100 µL	100 µL

Después de añadir el reactivo R2, colocaron nuevamente en la incubadora por otros 5 minutos a la misma temperatura. Los controles de calidad del espectrofotómetro son 3. El primero, la gráfica de Levey-Jennings, se obtuvo con los contenidos de los frascos señalizados como Blanco y Patrón. El segundo, se logró con el vial del Control Normal y el tercero, con los reactivos del tubo Control Patológico. La Tabla 10, especifica los rangos de los valores que se aprobaron al calibrar los Controles Normal y Patológico.

Tabla 10. Rangos para la calibración de colesterol LDL (Controles Normal y Patológico)

Componente	Control Normal (CN)	Control Patológico (CP)
Colesterol LDL	27.6 – 41.4 mg/dl	53.7 – 80.5 mg/dl

3.5.1.6. Procesamiento de muestras para colesterol LDL

La preparación de los tubos para el análisis cuantitativo de LDLc se realizó, primeramente, con el reactivo R1 y el suero. Los tubos Eppendorf quedaron identificados con un número de folio; los volúmenes requeridos en la primera etapa, se detallan en la Tabla 11a.

Tabla 11a. Primera etapa: preparación de tubos con muestras y reactivo para colesterol LDL

Reactivo	Volumen
R1	300 μ L
Suero	4 μ L

Con la ayuda del vortex (agitador) se mezclaron los contenidos de los tubos Eppendorf y se dejaron en el equipo para baño María 5 minutos a 37°C. Una vez transcurrido el tiempo de incubación, se pipeteó en cada tubo, el segundo reactivo requerido. (Tabla 11b)

Tabla 11b. Segunda etapa: preparación de tubos con el segundo reactivo de calibración para colesterol LDL

Reactivo	Volumen
R2	100 μ L

Para finalizar la preparación de las muestras, se llevaron a incubar de nueva cuenta 5 minutos más a la misma temperatura. Después, se leyeron en el equipo. Dado que algunas muestras arrojaron cifras por arriba de los rangos calibrados para Control Normal, se realizó una segunda medición repitiendo el ciclo anterior. Los valores que se tomaron en cuenta para el reporte de resultados y registro en la base de datos, fueron precisamente éstas, las realizadas por segunda vez. Al concluir con la serie de pruebas, antes de desocupar el equipo, se aspiró detergente por la sonda y se realizó un ciclo de limpieza. El material que se utilizó para aspirar los sueros fue dispuesto en el contenedor con cloro antes mencionado. De ser necesarias indicaciones más específicas sobre la calibración y procesamiento de muestras para colesterol LDL en el espectrofotómetro, se deben revisar las instrucciones del fabricante.

3.5.2. *Biometría hemática*

La biometría hemática es el conteo de 3 tipos celulares: eritrocitos, leucocitos y plaquetas. Ellas brindan información no sólo del estado general de los componentes sanguíneos sino del estado de nutrición de una persona. Con dicha prueba se puede conocer si los estudiantes presentaron, por ejemplo, anemia o procesos infecciosos. Este estudio, cuyo procedimiento se detalla más adelante, se realizó el mismo día de la recolección de la muestra de sangre. En lo que se acumularon todas las muestras del día, algunas fueron refrigeradas temporalmente antes de su procesamiento, por lo que fue necesario templarlas brevemente sujetando el tubo con una mano y moviéndolo suavemente. Se utilizó el contador automatizado de hematología marca Sysmex (modelo KX-21N), el cual al encenderlo, inició un ciclo de limpieza interna con el reactivo Stromatolyser-WH y con cloro puesto directamente en la sonda externa. Terminada la limpieza, se introdujo en el monitor del equipo el número de folio de cada muestra analizada, se destapó el tubo con tapa morada (EDTA), se colocó en la sonda y se presionó el interruptor de inicio. El equipo aspiró la muestra y al cabo de unos segundos se obtuvieron los resultados impresos en una tira de papel con fecha, hora y número de folio.

Es importante mencionar, que todas las encuestas contestadas y resultados de los análisis de laboratorio se encuentran resguardados en el laboratorio.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

Una vez finalizada la etapa de recolección de muestras y aplicación de cuestionarios, se inició la fase de evaluación de los mismos obteniendo los siguientes resultados.

4.1. Descripción general de la muestra

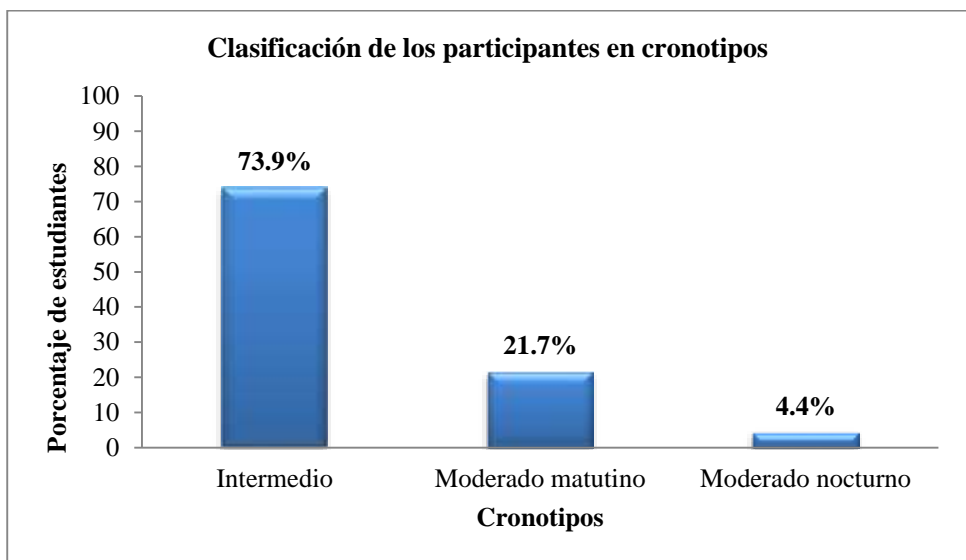
La muestra de 69 estudiantes tiene un error del 11.7%, por lo que a ese nivel de error es representativa de los 4,177 estudiantes matriculados durante el semestre 2017-I. De los estudiantes que la conformaron, 48 fueron mujeres (69.6%) y 21 hombres (30.4%); el promedio de edad fue de 24 años, por lo que se clasifica como adulto joven de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2013). Se encontró que 10 mujeres (14.4%) y 8 hombres (11.6%) se identificaron con 3 o más criterios diagnósticos de síndrome metabólico por ATP-III, lo que representó al 26% del total de los alumnos. Asimismo, 2.9% (2 estudiantes) del total de la muestra presentó bajo peso por IMC ($<18.5 \text{ kg/m}^2$).

4.2. Descripción de la muestra por cronotipos

La caracterización específica de los ciclos circadianos que cada persona tiene, se conoce como cronotipo, el cual comprende las diferencias en la sincronización de los ritmos biológicos con el ambiente. Según el Cuestionario de Matutinidad-Vespertinidad (MEQ) (Horne y Otsberg, 1976), los cronotipos se clasifican en matutinos, moderados matutinos, intermedios, moderados nocturnos y nocturnos (Valdez, 2015).

Después de clasificar los resultados del cuestionario MEQ, se obtuvo que del total de la muestra, 51 personas fueron intermedios (CI) los cuales representan el 73.9% de los estudiantes; el 21.7% de los participantes corresponde a 15 sujetos que fueron catalogados en el cronotipo

moderado matutino (CMM), mientras que sólo 3 estudiantes que pertenecen al 4.4% de los 69 individuos se clasificaron con el cronotipo moderado nocturno (CMN) (Gráfica 1). Es importante mencionar que entre los estudiantes de la muestra no se encontraron los cronotipos extremos matutino y vespertino, los cuales también son categorías que se encuentran consideradas en el instrumento utilizado para la clasificación de cronotipos (MEQ).



Gráfica 1. Clasificación del total de la muestra (n=69) por cronotipos

Por otro lado, se encontró que 27.5% del cronotipo intermedio (n=51) presentó síndrome metabólico; de este, el 4% tuvo un IMC dentro del rango normal (18.5 – 24.9 kg/m²), mientras que el 23.5% mostró un IMC >24.9 kg/m², que corresponde a sobrepeso y obesidad. A su vez, para el cronotipo moderado matutino (n=15) la presencia de síndrome metabólico fue del 13.33% con IMC combinado de sobrepeso y obesidad (>24.9 kg/m²). Con respecto al cronotipo moderado nocturno (n=3), el 66.7% obtuvo 3 de los criterios diagnósticos de SM con un IMC >24.9 kg/m².

El error de cada uno de los cronotipos es: 25.1% (n=15) para el matutino moderado; 13.6% (n=51) para el intermedio y 56.3% (n=3) para el moderado nocturno. La distribución por

sexo y síndrome metabólico (ATP-III) para cada cronotipo, se describe en la Tabla 12 en porcentajes.

Tabla 12. Distribución de cronotipos y síndrome metabólico (ATP-III) por sexo

Cronotipo	Cantidad de estudiantes	Distribución de cronotipos por sexo (%)		Cantidad de estudiantes	Distribución de SM* por sexo (%)	
		Femenino	Masculino		Femenino	Masculino
Moderado matutino	15	73.3	26.7	2	13.3	0
Intermedio	51	68.6	31.4	14	13.73	13.73
Moderado nocturno	3	66.7	33.3	2	33.3	33.3

*SM: Síndrome metabólico

4.3. Diseño y aplicación del Modelo Teórico Genérico

El Modelo Teórico Genérico (MTG) es un modelo que se construyó con los datos recabados durante la evaluación del estado de salud (análisis de muestras de sangre, mediciones antropométricas y fisiológicas), la información de los componentes de estilos de vida (alimentación, ejercicio, sueño y toxicomanías) recolectada de la Encuesta y el cuestionario para la determinación del cronotipo (MEQ) (Tabla 15). La estructura del Modelo consistió de dos bloques principales; el primero, “Evaluación del Estado de Salud” se dividió en 3 secciones denominadas “Antropométricos”, “Bioquímicos” y “Fisiológicos”, estas, a su vez, se conformaron de indicadores específicos: para la sección “Antropométricos” fueron peso ideal o saludable, IMC promedio, porcentaje de grasa corporal, circunferencia de cintura e índice cintura–cadera; los indicadores que conformaron la sección “Bioquímicos” abarcaron glucosa, triglicéridos, colesterol total, colesterol LDL y colesterol HDL; la tensión arterial fue el único indicador para la sección “Fisiológicos”. El segundo bloque, “Estilos de vida”, consistió de 4 secciones: “Alimentación”, “Ejercicio”, “Sueño” y “Toxicomanías”, mismas que también

estuvieron constituidas por indicadores específicos: dentro de la sección “Alimentación” se encuentran el número de comidas al día, realiza desayuno, alimentos recomendables y alimentos no recomendables; en la sección “Ejercicio” el indicador fue la recomendación de ejercicio de la OMS; para la sección “Toxicomanías” fueron consumo de tabaco y consumo de alcohol. Dichos indicadores constituyeron la unidad básica estructural del Modelo Teórico Genérico debido a que cada uno de ellos presenta valores de referencia y recomendaciones ideales para una persona sana con un promedio de edad de 24 años. El diseño del Modelo tuvo como objetivo cotejar de forma general los indicadores contra los resultados de cada uno de los cronotipos, datos que se muestran en porcentajes en las columnas “No cumple” y “Sí cumple” de la Tabla 15. Asimismo, el MTG representó la base con la que se realizó un análisis más específico de los 3 cronotipos, ya que posteriormente se compararon sus resultados contra algunos indicadores destacados del estado de salud y estilos de vida, que, por su relevancia, están implicados en el desarrollo de alteraciones fisiológicas como el síndrome metabólico, lo que permitió el diseño del Modelo Teórico Específico (MTE) (Tabla 18) y la estratificación del nivel de salud de cada cronotipo en una escala de 0 al 100% (Tabla 17).

Es conveniente mencionar que, para fines descriptivos de la aplicación del MTG, sólo se consideraron los resultados de la columna “Sí cumple” (Tabla 15), ya que es la información correspondiente al comparativo entre los cronotipos y el MTG. Para conocer la información acerca de aquellos indicadores con resultados fuera de valores propuestos para el MTG, refiérase a la columna “No cumple” en la Tabla 15. A continuación, se presentan las bases sobre las cuales se sustentaron los indicadores del Modelo y su aplicación comparativa, desglosadas en orden conforme a su sección y bloque.

4.3.1. Diseño y aplicación del primer bloque del Modelo Teórico Genérico: “Evaluación del Estado de Salud”

Los indicadores con los que se delimitaron las 3 secciones que constituyen el primer bloque del Modelo Teórico Genérico, comprendieron información destacada de las evaluaciones de antropometría, de los análisis bioquímicos y de las mediciones fisiológicas para el diseño de dicho Modelo. La relación que algunos indicadores de las secciones “Antropométricos” (porcentaje de grasa corporal); “Bioquímicos” (glucosa y lípidos séricos) y “Fisiológicas” (tensión arterial) tienen con la cronobiología o ritmos fisiológicos radica en que, recientemente se ha señalado la existencia de genes “reloj” en tejidos u órganos (“relojes” u osciladores periféricos) como el adiposo; o el hígado, implicados en la regulación y metabolismo de glucosa y lípidos (Garaulet y Gómez, 2013); otra constante fisiológica que también muestra patrones rítmicos es la tensión arterial (Koroboki, Manios, Psaltopoulou, Vemmos, Michas, Alexaki y Zakopoulos, 2012). Regulación cíclica que coordinan los genes “reloj” del marcapasos central junto con los genes “reloj” periféricos del sistema circadiano.

4.3.2. Diseño y resultados de los indicadores de la sección “Antropométricos”

Los valores de cada uno de los 5 indicadores elegidos en la primera sección, así como sus resultados para cada cronotipo, se especifican a continuación.

4.3.2.1. Peso ideal o saludable

“En referencia al peso corporal, la palabra peso, significa el peso corporal real medido en una báscula. Actualmente, el concepto y uso del peso ha sido reemplazado por el de peso ideal o saludable, ya que depende de qué tanto del peso corporal es grasa, en qué parte del cuerpo está localizada y si hay algún problema médico relacionado con este” (Lagua y Claudio, 2004). “El

peso ideal o saludable es aquel que se relaciona con estadísticas de buena salud, es un peso que tiene un límite mínimo y uno máximo entre los cuáles es muy probable mantener un buen estado de salud” (Ramírez, Negrete y Tijerina, 2012). Se obtuvo el peso ideal en relación a la talla, para lo cual se consideró la estatura promedio del mexicano en hombres de 164 cm y para mujeres de 158 cm reportada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en la Encuesta Intercensal 2015 (INEGI, 2015), datos que a su vez derivaron de un estudio que llevó a cabo la Cámara Nacional de la Industria del Vestido (CANAIVE) en el mismo año, al medir la estatura a 17,364 mexicanos mayores de 18 años (CANAIVE, 2015). El peso ideal para hombres y mujeres se determinó por medio de la Tabla de peso (kg) y talla para adultos, propuesta por Vargas y Casillas (1980) en Pérez e Inda (1992) utilizando el peso clasificado como “Promedio”, mismo que fue de 58.10 kg y 54.04 kg para hombres y mujeres respectivamente. (Tabla 15). Al hacer la comparación para los 3 cronotipos se obtuvo lo siguiente. (Tabla 15)

- **Cronotipo moderado matutino (CMM)**

Ninguna mujer clasificada como moderado matutino cumplió con el peso ideal o saludable determinado en el MTG, a diferencia del 25% del los hombres que sí cumplieron con el peso saludable propuesto.

- **Cronotipo intermedio (CI)**

Sólo el 3% de las mujeres intermedias sí cumplieron con el peso ideal mientras que ningún hombre lo hizo.

- **Cronotipo moderado nocturno (CMN)**

De las tres personas que conformaron éste grupo, ninguna cumplió con el peso ideal esperado.

4.3.2.2. Índice de Masa Corporal (IMC) promedio

Es un índice que combina dos mediciones, el peso y la talla. Se utilizó para realizar una valoración inicial del peso en relación a la estatura con las respectivas clasificaciones ya mencionadas en el Capítulo 3 (Tabla 2a, Tabla 2b). Para el diseño del MTG se estableció 21.5 kg/m² como IMC promedio para ambos sexos. El valor propuesto se encuentra dentro del intervalo 21.0 kg/m² – 22.0 kg/m² reportado en las Tablas de IMC saludable para población mexicana sin distinción por sexo (Ramírez *et al.*, 2012) con base en los datos publicados por Vargas y Casillas (1980). Al hacer la comparación para los 3 cronotipos se obtuvo lo siguiente. (Tabla 15)

- **Cronotipo moderado matutino (CMM)**

Se observó que ningún estudiante moderado matutino cumplió con el IMC promedio propuesto como saludable en el Modelo Teórico Genérico.

- **Cronotipo intermedio (CI)**

Únicamente el 2% de las personas con cronotipo intermedio sí cumplieron con dicho indicador antropométrico propuesto.

- **Cronotipo moderado nocturno (CMN)**

Los tres integrantes moderados nocturnos se encontraron fuera del Índice de Masa Corporal propuesto para el MTG.

4.3.2.3. Porcentaje de grasa corporal

El tejido adiposo es conocido comúnmente como grasa corporal y depende estrechamente de la nutrición (Garaulet *et al.*, 2013). Efectúa múltiples funciones en el cuerpo humano que van desde las mecánicas, como amortiguador y protector de órganos vitales, hasta las metabólicas, implicadas en el balance energético donde el exceso en la ingesta de energía se refleja en el aumento del tejido adiposo. Su unidad básica y estructural es el adipocito. Se ha descubierto que, además, realiza funciones de secreción de sustancias por lo que recientemente se le ha considerado como un órgano endocrino. Algunas de esas sustancias son un grupo de citocinas (adipocinas) que intervienen, entre otras cosas, en la regulación de energía y metabolismo de glucosa y lípidos. Estudios recientes han descrito la expresión rítmica que presentan los genes del tejido adiposo humano, estableciendo así su estrecha relación con los componentes del sistema circadiano (Verga *et al.*, 2014). “Estos genes “reloj” presentan la capacidad de regular la expresión rítmica de diferentes adipocinas tales como adiponectina, leptina y resistina” (Garaulet, sin año). Dependiendo de la ubicación de la adiposidad, visceral o subcutánea, los genes “reloj” más relevantes se expresan en un momento determinado del día, lo que sugiere que el horario de comida puede afectar de forma distinta la movilización o acumulación de grasa. Los genes implicados en el tejido adiposo humano son: CLOCK, leptina, PPAR γ y genes del metabolismo de corticoides, adiponectina, PER2 y CRY1 (Garaulet y Gómez, 2013). La técnica del equipo utilizado para cuantificar el porcentaje de grasa corporal fue bioimpedancia eléctrica. Para los fines de investigación del presente trabajo, los porcentajes que se establecieron como adecuados para la elaboración del Modelo Teórico General fueron, para hombres menor del 20% y para mujeres, menor del 22% de grasa corporal (Durnin y Womersley, sin año). Al hacer la comparación para los 3 cronotipos se obtuvo lo siguiente. (Tabla 15)

- **Cronotipo moderado matutino (CMM)**

Tras evaluar los resultados de las mujeres consideradas como moderadas matutinas se encontró que ninguna cumplió con el porcentaje establecido para ellas en el Modelo Teórico Genérico, mientras que, de forma contrastante, el 75% de los hombres de este mismo grupo sí cumplieron.

- **Cronotipo intermedio (CI)**

8.6% de las mujeres evaluadas pertenecientes al cronotipo intermedio sí cumplieron con el porcentaje de grasa corporal, mientras que los hombres obtuvieron una notable diferencia con el 37.5% de ellos que sí cumplieron con lo estipulado en el Modelo Teórico Genérico.

- **Cronotipo moderado nocturno (CMN)**

Se encontró que los tres sujetos en éste cronotipo no cumplieron con el indicador especificado.

4.3.2.4. Circunferencia de cintura

La medición de la circunferencia de cintura, es un procedimiento práctico y eficaz. Es importante en la determinación del estado de salud, ya que cuando el tejido adiposo se concentra en la zona abdominal, incrementa el riesgo de complicaciones cardiovasculares (Aráuz, Guzmán, y Roselló, 2013) y alteraciones metabólicas, por ejemplo, en glucosa o insulina, obesidad y diabetes tipo 2 (Díaz, Hernández, Domínguez, Martínez, Bosch, del Busto...y Rodríguez, 2017). La medición del diámetro de cintura tuvo dos objetivos en el trabajo de investigación. Primeramente, como parte de los indicadores del MTG que evaluaron el estado de salud; en segundo lugar, es uno de los criterios diagnósticos de síndrome metabólico del ATP-III. Los

puntos de corte definidos para ambos, el Modelo Teórico General así como por el ATP-III son, para mujeres, circunferencia de cintura menor de 80 cm en tanto que para hombres, menor de 90 cm. Dichos valores se especifican adaptados para población mexicana en la Norma Oficial Mexicana para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus (NOM-015-SSA2-2010). Al hacer la comparación para los 3 cronotipos se obtuvo lo siguiente. (Tabla 15)

- **Cronotipo moderado matutino (CMM)**

Se encontró que 54.5% de las mujeres y el 75% de los hombres de este cronotipo sí cumplieron con este indicador.

- **Cronotipo intermedio (CI)**

Asimismo, para los integrantes del cronotipo más numeroso (n=51), el intermedio, los datos encontrados para las mujeres fueron que el 51.4% y el 43.7% de los hombres sí cumplieron con los diámetros de cintura ideales del Modelo Teórico Genérico.

- **Cronotipo moderado nocturno (CMN)**

Por último, no se encontró que alguna de las 3 personas del CMN cumpliera con los valores ideales de este indicador.

4.3.2.5. Índice cintura/cadera

Es la combinación de dos mediciones, las circunferencias de cintura y cadera. Se obtuvo al dividir el perímetro de la cintura entre el perímetro de la cadera, ambos en centímetros. Su utilización para complementar el análisis de la composición corporal, reside en que se ha documentado que correlaciona bien con la cantidad de grasa visceral, por lo que se le calificó

como un indicador de fácil aplicación, cómodo y eficiente. Los valores que se consideraron para el Modelo Teórico Genérico fueron, para las mujeres de 0.71–0.84, para los hombres de 0.78 – 0.94 (Portes, Eduardo y Jesús, sin año). Al hacer la comparación para los 3 cronotipos se obtuvo lo siguiente. (Tabla 15)

- **Cronotipo moderado matutino (CMM)**

Se observó que el 45.5% de las mujeres y el 75% de los hombres que conformaron esta submuestra, sí cumplieron con los rangos del índice cintura/cadera que formaron parte del MTG.

- **Cronotipo intermedio (CI)**

En tanto que para los estudiantes con cronotipo intermedio, los resultados arrojaron que el 37.1% de las mujeres a su vez que el 62.5% de los hombres sí estuvieron dentro de los rangos propuestos del índice en el MTG.

- **Cronotipo moderado nocturno (CMN)**

Finalmente, para el cronotipo con el menor número de integrantes (n=3), sólo 1 de las 2 mujeres sí se encontró dentro del rango mientras que ningún hombre cumplió con ésta medición antropométrica.

4.3.3. Diseño y resultados de los indicadores de la sección “Bioquímicos”

Los análisis bioquímicos son una forma de evaluar el estado de salud de una persona con respecto al funcionamiento de los diferentes niveles de organización: celular, órganos y tejidos, aparatos y sistemas. El monitoreo en los niveles de los parámetros bioquímicos, tiene una función preventiva aunque, en otros casos, es un complemento diagnóstico de alguna

enfermedad. Además, los valores en dichos parámetros están estrechamente relacionados con el estado nutricional del individuo, el cual se ve impactado por algunos elementos de los estilos de vida, por ejemplo, los hábitos alimenticios, el sedentarismo o la realización de ejercicio, calidad de sueño y, relevantemente, con el consumo de alcohol y el tabaquismo. En la actualidad, predomina una selección de hábitos no adecuados por lo que resulta importante enfatizar que, los estilos de vida, en mayor grado que la genética (Kuri, 2018), influyen en mantener una buena salud o por el contrario, incrementan el riesgo de desarrollar alteraciones fisiológicas como el síndrome metabólico. El avance en las investigaciones en cronobiología, ha descrito la existencia de una relación entre el sistema circadiano y los componentes principales de la homeostasis energética, es decir, el metabolismo de glucosa y lípidos. Esta relación está sujeta a una regulación circadiana, la cual sincroniza la ingesta y el gasto energético con los cambios generados por el ambiente (Gómez, Hernández, Luján, Madrid y Garaulet, 2008). Las 5 pruebas bioquímicas de esta sección, se eligieron como una batería analítica básica. Los valores y rangos de referencia óptimos de los indicadores bioquímicos, tanto para evaluar el estado de salud como para el diseño del Modelo Teórico Genérico, están en concordancia con las normas mexicanas e internacionales, como ya se mencionó en el Capítulo 2. Como parte de la evaluación del estado de salud, éstos indicadores específicos contribuyen a reflejar el estado del metabolismo de carbohidratos y lípidos. Es importante señalar que, los valores de algunos indicadores que el ATP-III establece, son puntos de corte específicos para el diagnóstico de síndrome metabólico los cuales difieren de los valores estipulados en el MTG mismos que se precisarán más adelante.

4.3.3.1. Glucosa

Es un monosacárido sumamente importante para el ser humano ya que representa la fuente principal de energía de todas las células del organismo. La glucosa es la forma en que los

carbohidratos entran a torrente sanguíneo. La cantidad de glucosa en sangre depende principalmente de los carbohidratos ingeridos durante las comidas; el exceso de este azúcar en sangre será almacenado primeramente en el hígado y músculo en forma de glucógeno y posteriormente (Lagua y Claudio, 2004), como triglicéridos en los adipocitos del tejido graso (Reyes, 2012). Para la determinación de glucosa plasmática basal, el nivel indicado en el Modelo Teórico Genérico se encuentra especificado en la Norma Oficial Mexicana para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus (NOM-015-SSA2-2010), el cual fue de <100 mg/dL. El punto de corte es diferente cuando se utiliza para el diagnóstico de síndrome metabólico, donde el ATP-III lo establece de ≥ 110 mg/dL. Al hacer la comparación para los 3 cronotipos se obtuvo lo siguiente. (Tabla 15)

- **Cronotipo moderado matutino (CMM)**

Se reportó que el 100% de moderados matutinos sí tuvieron sus niveles de glucosa según el MTG.

- **Cronotipo intermedio (CI)**

Dentro del cronotipo más numeroso, se observó que el 98% de sus integrantes sí alcanzaron niveles de glucosa ideales según el MTG.

- **Cronotipo moderado nocturno (CMN)**

Sólo el 33.3% de las 3 personas moderadas nocturnas consiguieron niveles de glucosa óptimos.

4.3.3.2. Triglicéridos

Se conocen también como triacilgliceroles (TAG) y son las principales formas de almacenamiento de ácidos grasos. La estructura molecular de un triglicérido está constituida por una molécula de glicerol con 3 ácidos grasos unidos a ella. Son lípidos que el cuerpo emplea como almacenamiento de energía en el tejido adiposo. Tienen dos vías de producción, una endógena mediante el hígado y otra exógena, con los alimentos que ingerimos. Los triglicéridos se transportan hacia los tejidos por medio de lipoproteínas como las de muy baja densidad (VLDL por sus siglas en inglés), y en específico los TAG provenientes de la dieta, se movilizan por medio de otra lipoproteína, los quilomicrones (Lagua y Claudio, 2004). La cantidad de este lípido en sangre puede cuantificarse mediante un examen de laboratorio (química sanguínea), y el punto de corte para un nivel óptimo o saludable se indica en la Norma Oficial Mexicana para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus (NOM-015-SSA2-2010) fue de <150 mg/dL; asimismo, este punto de corte es parte de los lineamientos del ATP-III para diagnóstico del síndrome metabólico. Al hacer la comparación para los 3 cronotipos se obtuvo lo siguiente. (Tabla 15)

- **Cronotipo moderado matutino (CMM)**

Se encontró que 80% de las personas con el cronotipo moderado matutino sí satisficieron el nivel de éste lípido sérico.

- **Cronotipo intermedio (CI)**

El 76.5% de los intermedios se encontraron con niveles de triglicéridos óptimos.

- **Cronotipo moderado nocturno (CMN)**

En tanto que sólo el 33.3% de esta pequeña submuestra (3 personas) también cumplió con niveles de triglicéridos satisfactorios.

4.3.3.3. Colesterol total

Es un compuesto graso ceroso y es el principal esteroles distribuido en todas las células del cuerpo, pero en particular en el tejido nervioso. Sirve como precursor de las hormonas adrenocorticales, hormonas sexuales, vitamina D y los ácidos biliares, además de ser un componente integral de las membranas celulares y de las lipoproteínas plasmáticas (Murray, Bender, Botham, Kennelly, Rodwell y Weil, 2012). De forma endógena, los encargados principales de la síntesis son los hepatocitos, producción que está influenciada por la ingesta calórica, hormonas, ácidos biliares y el grado de saturación de los ácidos grasos de la dieta, mientras que la forma exógena de obtener esta sustancia es por medio de los alimentos de origen animal. Se combina con proteínas para formar dos tipos de lipoproteínas que lo transportan a través del cuerpo: LDL y HDL (Lagua y Claudio, 2004). Su concentración en sangre se mide en miligramos (mg) de colesterol por 100mL, la Norma Oficial Mexicana para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus, (NOM-015-SSA2-2010) señala que el valor deseable para éste lípido sérico es de <200 mg/dL, mismo que fue especificado para el Modelo Teórico Genérico. Al hacer la comparación para los 3 cronotipos se obtuvo lo siguiente. (Tabla 15)

- **Cronotipo moderado matutino (CMM)**

En la Tabla 15, se muestra que el 100% de los integrantes del cronotipo moderado matutino obtuvieron niveles de colesterol iguales a los establecidos en el Modelo Teórico Genérico.

- **Cronotipo intermedio (CI)**

De manera similar, se encontró que el 100% de los intermedios sí cumplieron con niveles de colesterol propuestos en el MTG.

- **Cronotipo moderado nocturno (CMN)**

Los 3 integrantes de éste último cronotipo cumplieron al 100% con los niveles de colesterol ideales del Modelo Teórico Genérico.

4.3.3.4. Colesterol LDL

Las lipoproteínas son compuestos formados por la unión de una proteína simple con un lípido. La lipoproteína de baja densidad (LDL por sus siglas en inglés), interviene en el transporte del colesterol en sangre y se forma en plasma como producto de la degradación de otra lipoproteína, la de muy baja densidad (VLDL por sus siglas en inglés) (Lagua y Claudio, 2004). Comúnmente se conoce como el “colesterol malo” debido a que niveles por arriba de los 100mg/dL se considera un factor de riesgo para cardiopatías, por lo que, en la Norma Oficial Mexicana para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus, (NOM-015-SSA2-2010), se establece que el valor óptimo de dicha lipoproteína en sangre es de <100 mg/dL mismo que se determinó para el diseño del Modelo Teórico Genérico. Al hacer la comparación para los 3 cronotipos se obtuvo lo siguiente. (Tabla 15)

- **Cronotipo moderado matutino (CMM)**

Con respecto al análisis de la fracción LDL de colesterol para los estudiantes con cronotipo moderado matutino se observó que 86.7% de ellos sí estuvieron dentro de los valores ideales propuestos para el Modelo Teórico Genérico.

- **Cronotipo Intermedio (CI)**

En tanto que para los participantes clasificados como intermedios, el halló que el 90.2% cumplió con niveles ideales.

- **Cronotipo moderado nocturno (CMN)**

Mientras que el análisis de colesterol LDL para los 3 integrantes del cronotipo moderado nocturno arrojó que sólo el 33.3% cumplió con niveles óptimos.

4.3.3.5. Colesterol HDL

Otra forma de lipoproteínas plasmáticas son las de alta densidad (HDL por sus siglas en inglés), implicadas en el recambio de colesterol hístico y el transporte de los excedentes de colesterol al hígado para su metabolización a ácidos biliares para ser excretados. Se conoce habitualmente como “colesterol bueno”, debido a que niveles superiores a los 60mg/dL constituyen un factor protector para las enfermedades cardiovasculares (Lagua y Claudio 2004). La fracción HDL de colesterol es un indicador que hace distinción por sexo, para lo cual se consideraron como valores apropiados, en mujeres ≥ 60 mg/dL y en hombres de ≥ 50 mg/dL, mismos que se encuentran estipulados en la Norma Oficial Mexicana para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus (NOM-015-SSA2-2010). Estos valores fueron usados en el desarrollo del MTG además de que coinciden con los puntos de corte para la

determinación de síndrome metabólico considerados en el ATP-III. Al aplicar lo anterior se obtuvo para los 3 cronotipos lo siguiente. (Tabla 15)

- **Cronotipo moderado matutino (CMM)**

En ésta fracción de colesterol, se encontró que un 18.2% de las mujeres y el 75% de los hombres tienen niveles óptimos de HDL. (Tabla 15)

- **Cronotipo intermedio (CI)**

El 22.9% de las mujeres y el 37.5% de los hombres con cronotipo intermedio se encontraron con niveles de HDL óptimos.

- **Cronotipo moderado nocturno (CMN)**

A diferencia de los otros dos cronotipos, las 3 personas que conformaron el moderado nocturno el ninguno cumplió con niveles ideales de HDL del Modelo Teórico Genérico.

4.3.4. Diseño y resultados de los indicadores de la sección “Fisiológicos”

Los signos vitales son indicadores de la condición de salud de una persona. Reflejan el estado fisiológico de órganos vitales como el corazón o los pulmones así como del sistema nervioso. Sirven para evaluar y monitorear la circulación sanguínea, la respiración y las funciones neuronales y endocrinas (Chagas, Peres, Silva, Tanferri, Queiroz, Márcia y Visconde, 2015). Los 4 signos vitales principales que médicos y profesionales de salud examinan rutinariamente son: frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, tensión arterial y oximetría de pulso (Aguayo y Lagos, sin año). El signo vital que se integró al Modelo Teórico Genérico fue la

tensión arterial por su relación con los estilos de vida (alimentación, ejercicio, calidad de sueño, consumo de alcohol y tabaco) y su relevancia para el desarrollo de síndrome metabólico.

4.3.4.1. Tensión arterial

La sangre fluye de regiones de mayor presión a regiones de menor presión; a mayor diferencia de presión, mayor flujo sanguíneo. La contracción de los ventrículos genera presión arterial (PA), la presión hidrostática ejercida contra las paredes de los vasos sanguíneos. La presión arterial sistólica es la presión sanguínea más alta alcanzada por las arterias durante la sístole (contracción) y la presión arterial diastólica es la presión arterial más baja durante la diástole (relajación) (Tortora y Derrickson, 2013). La tensión arterial, es el producto del volumen expulsado por el corazón (gasto cardiaco) por las resistencias arteriales periféricas (dadas por el calibre de las pequeñas arterias musculares, arteriolas y esfínteres precapilares) el cual sirve para la perfusión de los tejidos (PROY-NOM-030-SSA2-2017). En adultos saludables, la tensión arterial muestra un patrón circadiano, durante la mañana, alcanza su pico máximo el cual coincide con la hora de despertar de las personas, en tanto que su nivel más bajo se presenta durante la noche (Gómez *et al.*, 2011), ritmicidad que se sincroniza con el ciclo de luz–oscuridad. Los valores óptimos de tensión arterial para el diseño del Modelo fueron $\leq 120/80$ mmHg, definidos en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica (PROY-NOM-030-SSA2-2017); en tanto que los valores que precisa el ATP-III para indicar la presencia de síndrome metabólico son $\geq 135/\geq 85$ mmHg. Al hacer la comparación para los 3 cronotipos se obtuvo lo siguiente. (Tabla 15)

- **Cronotipo moderado matutino (CMM)**

El porcentaje de estudiantes moderados matutinos que su tensión arterial estuvo dentro del indicador establecido para el MTG fue el 73.3%.

- **Cronotipo intermedio (CI)**

55% de los estudiantes a los que se les midió la tensión arterial y que pertenecen al grupo intermedio sí obtuvieron niveles óptimos.

- **Cronotipo moderado nocturno (CMN)**

Finalmente, el 100% de los tres estudiantes clasificados como moderados matutinos sí cumplieron con la tensión arterial óptima.

4.3.5. Diseño y aplicación del segundo bloque del Modelo Teórico Genérico: “Elementos del estilo de vida”

La Organización Mundial de la Salud ha definido a los estilos de vida como la “forma general de vida basada en la interacción entre las condiciones de vida en un sentido amplio y los patrones individuales de conducta determinados por factores socioculturales y características personales” (OMS, sin año). El Instituto Nacional de Salud Pública señala que los estilos de vida son parte de los determinantes sociales de la salud (DSS), determinantes que son las condiciones en las cuales las personas nacen, crecen, viven, trabajan y envejecen y que reflejan su posición en la jerarquía social; los estilos de vida se conforman tanto de factores biológicos como de comportamiento, es decir, son hábitos y conductas relacionadas con la forma en que vive la gente y toma decisiones con respecto de la alimentación, el ejercicio, las horas de sueño, el consumo de alcohol y de tabaco (INSP, sin año). En investigaciones recientes se ha planteado la hipótesis

de que mantener estilos de vida inadecuados, tales como elevado consumo de comida rápida, horarios inadecuados de alimentación, reducción de horas de sueño, inducen al cerebro a perder su capacidad de coordinar los ritmos fisiológicos internos y externos promoviendo el desarrollo de trastornos metabólicos (Garaulet, Gómez, y Madrid, 2015), de forma que, los elementos de los estilos de vida que conforman las secciones “Alimentación”, “Ejercicio”, “Sueño”, y “Toxicomanías” representaron una parte esencial en el diseño del MTG.

4.3.6. Diseño y resultados de los indicadores de la sección “Alimentación”

La alimentación es un proceso voluntario cuyo objetivo principal es introducir en el organismo los alimentos que nos proporcionan la energía y numerosas sustancias indispensables para el crecimiento y supervivencia del ser humano. Los procesos del sistema alimenticio incluyen los de la cadena de producción, la comercialización, la selección, la preparación e ingestión de los alimentos (García, 2012). La alimentación es un factor clave para mantener la salud a su vez que su exceso o deficiencia influye el desarrollo de enfermedades crónico degenerativas. La relación con el sistema circadiano radica en que la alimentación, sus patrones y horarios de comida son sincronizadores del “reloj” circadiano (Garaulet, sin año). El “reloj” central (NSQ) que domina la actividad rítmica se sincroniza mediante ciclos de luz – oscuridad mientras que los “relojes” periféricos que regulan ritmos metabólicos locales son determinados por ciclos de ayuno – ingesta (Oike, Oishi y Kobori, 2014). Ritmos que se regulan a través de “relojes” en el intestino denominados osciladores sincronizados por alimento (FEO por sus siglas en inglés) (Antle y Silver, 2009), así como por medio de la modulación de la expresión de genes “reloj” presentes fuera del NSQ en tejidos periféricos, los cuales están involucrados en la homeostasis de nutrientes presentes en hígado, intestino y páncreas (Garaulet y Gómez, 2013). Recientemente, una rama de la cronobiología, la crononutrición, ha expandido las

investigaciones y se define como una disciplina emergente de la ciencia englobando las complejas interacciones entre la biología circadiana, la nutrición y el metabolismo (Ruddick *et al.*, 2018). Sadari, Escobar y Salgado (2013), señalan que “modificaciones en los hábitos alimenticios, incluyendo la cantidad, la calidad y la frecuencia de las comidas han generado una alta incidencia de enfermedades relacionadas con el sobrepeso, entre ellas la diabetes, la dislipidemia y la hipertensión arterial”. Debido al peso que tiene la alimentación con respecto a la salud y para fines de investigación del presente trabajo, se consideró relevante para el diseño del MTG el número de comidas al día, ingesta de desayuno, así como alimentos recomendables y no recomendables, indicadores que se describen a continuación.

4.3.6.1. Número de comidas al día

Las tres comidas principales de un adulto sano se mantendrán a lo largo de toda la vida, es una estructura básica para la mayoría de las culturas: desayuno, comida y cena, lo que ha sugerido que podría responder a un patrón básico determinado endógenamente (López, Rol de Lama y Madrid, 2006). Es interesante observar que en experimentos donde una persona permanece totalmente aislada temporalmente de estímulos externos, este patrón “cultural” de 3 comidas al día se conserva; una de las conclusiones de los trabajos de investigación con respecto al número de veces al día en que un adulto sano se alimenta, ha sido que un horario regular de comidas ayuda a mantener el orden temporal interno del sistema circadiano (Garaulet y Gómez, 2013). El intervalo entre las comidas tiene como objetivo fundamental, permitir al organismo realizar procesos de digestión y absorción de nutrientes así como de distribuirlos eficientemente en los depósitos del cuerpo (Gruart *et al.*, 2002). Para el presente trabajo se definió como patrón de comidas saludable entre 4 y 5 por día, consistiendo en 3 principales, desayuno, comida y cena; además de una o dos colaciones entre estas comidas fuertes, mismas que recomienda la

Norma Oficial Mexicana servicios básicos de salud, promoción y educación para la salud en materia alimentaria (NOM-043-SSA2-2012), la cual también define como colación o refrigerio a la porción de alimento consumida entre las comidas principales (desayuno, comida y cena) y sirve para cumplir con las características de una dieta correcta. Al hacer la comparación para los 3 cronotipos se obtuvo lo siguiente. (Tabla 15)

- **Cronotipo moderado matutino (CMM)**

Se encontró que el 13.3% de los estudiantes del cronotipo moderado matutino sí cumplió con lo estipulado en el Modelo Teórico Genérico.

- **Cronotipo intermedio (CI)**

Se encontró que del cronotipo más abundante, sólo 15.7% cumplieron con éste indicador.

- **Cronotipo moderado nocturno (CMN)**

A diferencia de los tres cronotipos moderados nocturnos quienes no cumplieron con el número de comidas establecidas en el Modelo Teórico Genérico. (Tabla 15)

4.3.6.2. Desayuno

Se considera desayuno al primer alimento con el que se rompe el ayuno. Estudios recientes han relacionado los beneficios de realizarlo, ya que mejora la calidad y adecuación de la dieta al fomentar una mayor variedad de alimentos ricos en nutrimentos, mejorando el balance energético diario (Quintero, González, Rodríguez, Reyes, Puga y Villanueva, 2014). Un mensaje común que se da en el ámbito de la salud pública es precisamente, realizar el desayuno, ya que hay personas que al omitirlo, trasladan esa ingesta calórica a la tarde-noche; recientemente se ha

empezado a demostrar que el momento de la ingesta del primer alimento del día es factor clave en la ganancia de peso que puede ser independiente de la ingesta calórica diaria (Dhurandhar, Dawson, Alcorn, Larsen, Thomas, Cardel, Bourland, Astrup,...Allison, 2014). Es por esto que dicho tiempo de comida tuvo importancia en la Evaluación del Estado de Salud en el Modelo Teórico Genérico. Al hacer la comparación para los 3 cronotipos se obtuvo lo siguiente. (Tabla 15)

- **Cronotipo moderado matutino (CMM)**

En la Tabla 15, se muestra que el 66.7% de los estudiantes de este cronotipo sí realizaron desayuno.

- **Cronotipo intermedio (CI)**

Para el cronotipo intermedio, se observó que un 90.2% sí consumieron alimentos durante el desayuno.

- **Cronotipo moderado nocturno (CMN)**

El 100% de los moderados nocturnos sí realizaron desayuno.

4.3.6.3. Alimentos recomendables

En la Encuesta Nacional de Salud de Medio Camino 2016 (ENSANUT MC, 2016) se define como alimento recomendable a aquellos grupos de los cuales existe evidencia que el consumo cotidiano (diariamente) no está relacionado con enfermedades crónicas: frutas, verduras, leguminosas, carnes no procesadas, agua sola, huevo y lácteos. Para fines de investigación y el diseño del Modelo Teórico Genérico, un consumo cotidiano se definió como

de 5–7 días por semana. Cabe mencionar que la clasificación de alimentos saludable de dicha encuesta no contempla al grupo de los cereales por lo que en la Tabla 13 tampoco se incluyen. Al hacer la comparación para los 3 cronotipos se obtuvo lo siguiente. (Tabla 15)

- **Cronotipo moderado matutino (CMM)**

Ningún integrante del CMM cumplió con el consumo de alimentos recomendables por semana, es decir, el 0%.

- **Cronotipo intermedio (CI)**

Lo reportado para este cronotipo indicó que el 0% de los estudiantes no consumen alimentos recomendables con la frecuencia que se estableció en el Modelo Teórico Genérico.

- **Cronotipo moderado nocturno (CMN)**

De igual forma, el 0% de los tres integrantes del cronotipo menos numeroso no cumplieron con la frecuencia indicada en el MTG.

4.3.6.4. Alimentos no recomendables

Con respecto a los alimentos no recomendables, se entienden como aquellos cuyo consumo frecuente está asociado con el incremento del riesgo de sobrepeso y obesidad, así como con enfermedades crónicas son: carnes procesadas, comida rápida y antojitos mexicanos fritos o con grasa, botanas, dulces y postres, bebidas no lácteas endulzadas (ENSANUT MC, 2016). Para la construcción del Modelo Teórico Genérico se definió menor de 5 días por semana (Tabla 13). Al hacer la comparación para los 3 cronotipos se obtuvo lo siguiente. (Tabla 15)

- **Cronotipo moderado matutino (CMM)**

Para la frecuencia de consumo de alimentos no recomendables del cronotipo matutino, se encontró que el 46.7% sí cumplió con éste indicador.

- **Cronotipo intermedio (CI)**

En la Tabla 15, se muestra que 27.5% de los intermedios sí cumplieron con lo establecido en este indicador para el Modelo Teórico Genérico.

- **Cronotipo moderado nocturno (CMN)**

A diferencia del 0% de los tres integrantes de éste cronotipo que sí cumplió.

Tabla 13. Recomendaciones de grupos de alimentos para el consumo cotidiano o no cotidiano por grupos de alimentos (ENSANUT MC, 2016)

Recomendables para su consumo cotidiano (5 – 7 días por semana)		No recomendables para su consumo cotidiano (< 5 días por semana)	
Grupo	Ejemplo	Grupo	Ejemplo
Frutas	Manzana, plátano, papaya, melón, mango, naranja, toronja	Carnes procesadas	Jamón, salchicha, chorizo, mortadela, salami, longaniza, tocino
Verduras	Lechuga, zanahoria, brócoli, chayote	Comida rápida y antojitos mexicanos	A base de maíz fritos, hamburguesas, papas fritas
Leguminosas	Frijoles, habas, lentejas, garbanzo, soya	Botanas, dulces y postres	Gelatinas, helados, frutas en almíbar o deshidratadas, mermeladas, cajeta, dulces, chocolate.
Carnes no procesadas	Carnes magras rojas, pollo, pescado	Cereales dulces	Galletas, cereal de caja, pan dulce
Agua sola	Agua sola	Bebidas no lácteas endulzadas	Agua y jugos de fruta natural e industrializados, refrescos
Huevo	Claros o huevo completo	Bebidas lácteas endulzadas	Yogur, leches de sabor
Lácteos	Leche y derivados de leche como quesos y yogur sin endulzar	--	--

Se resalta que, los grupos de alimentos categorizados como sí recomendables o no recomendables en la ENSANUT Medio Camino (2016) fueron usados en el presente trabajo como una guía a fin de comparar los resultados obtenidos en los diferentes cronotipos mediante el Modelo Teórico Genérico.

4.3.7. Diseño y resultados de los indicadores de la sección “Ejercicio”

El ejercicio es todo tipo de actividad física planificada, estructurada y con movimientos corporales repetitivos que tiende a mejorar o mantener una buena condición física. Algunos de los beneficios de realizarlo con frecuencia son un balance adecuado de colesterol ya que eleva el colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL por sus siglas en inglés), reduce el colesterol conocido comúnmente como “malo” (LDL), disminuye la tensión arterial, mantiene la masa muscular, ayuda a reducir y mantener un peso saludable, entre otros; existen diferentes tipos de ejercicios: aeróbicos (elevan frecuencia cardíaca y respiración) o de resistencia (movimiento de músculos contra resistencia) (Lagua y Claudio, 2004). La Organización Mundial de la Salud ha emitido recomendaciones para que mediante la realización de ejercicio físico la población en general pueda mantener un estado de salud óptimo que permita retrasar o evitar el desarrollo de enfermedades no transmisibles, la cual se describe a continuación.

4.3.7.1. Recomendación de ejercicio

Según la OMS, la recomendación para adultos es la de practicar al menos 150 minutos semanales de actividad física moderada, o al menos 75 minutos semanales de actividad física intensa, o una combinación equivalente entre actividad moderada e intensa (OMS, sin año). En la construcción del Modelo Teórico Genérico, se tomaron en cuenta el número de veces por semana de ejercicio que los participantes reportaron así como la duración de este por sesión, derivado de

la encuesta Evaluación del Estado de Salud. Es importante aclarar que los porcentajes presentados por cada cronotipo para aquellos que sí cumplen, están con base en la cantidad de personas que sí reportaron hacer ejercicio, más no del total de individuos en cada cronotipo. Al hacer la comparación para los 3 cronotipos se obtuvo lo siguiente. (Tabla 15)

- **Cronotipo moderado matutino (CMM)**

En la Tabla 15, se observa que 0% de los estudiantes pertenecientes a ésta submuestra cumplieron con las recomendaciones de la OMS para la realización de ejercicio.

- **Cronotipo intermedio (CI)**

A diferencia del 22.2% de personas con el cronotipo de mayor prevalencia en la muestra, que sí siguieron las recomendaciones de ejercicio.

- **Cronotipo moderado nocturno (CMN)**

En contraste, el 100% de las tres personas moderadas nocturnas sí cumplió con el tiempo y frecuencia de realización de ejercicio recomendado por la OMS y estipulado en el MTG.

4.3.8. Diseño y resultados de los indicadores de la sección “Sueño”

El sueño es un estado fisiológico, activo y rítmico, que aparece cada 24 horas, alternándose con otro estado que es la vigilia (Contreras, 2013). El sueño es necesario y parece mejorar el funcionamiento de muchos procesos biológicos, desde la actividad interna del sistema inmune hasta un balance hormonal apropiado; para la salud emocional y psiquiátrica además de mejorar el aprendizaje y la memoria, así como el aclaramiento de toxinas generadas en el cerebro (Stickgold, 2015). Durante el sueño, se generan cambios hormonales, metabólicos, térmicos,

neuronales y bioquímicos que permiten adecuadas funciones fisiológicas, homeostáticas, de conservación, de restauración de la energía y de descanso, además, forma parte importante y activa en los procesos cognoscitivos de atención y consolidación de la memoria (Santiago, Valencia, Reséndiz, Castaño, Cantú y García, 2014). El periodo de sueño–vigilia de un adulto sano es de aproximadamente 24 horas, mismo que ayuda a sincronizar el sistema circadiano con los ciclos ambientales de luz–oscuridad (Beersma y Gordijn, 2007). Los ciclos circadianos ayudan a determinar los patrones de sueño por medio del “reloj” central del cuerpo localizado en el núcleo supraquiasmático (NSQ) el cual controla la producción de la hormona melatonina; el NSQ, recibe la luz entrante a través de una proteína transmembranal, la rodopsina, y los nervios ópticos, transmitiendo la información desde los ojos hasta el cerebro; al anochecer el NSQ inicia el proceso de síntesis de melatonina con el objetivo de preparar la fase de sueño (National Institute of General Medical Sciences (NIH), 2017). Existe cada vez una mayor evidencia de la asociación de la cantidad de horas de sueño en relación al mantenimiento de una buena salud, aunque, por el contrario, su deficiencia está implicada en el desarrollo de enfermedades crónicas degenerativas, incluido el síndrome metabólico, al grado de que los trastornos de sueño representan retos de salud pública (Contreras, 2013).

4.3.8.1. Recomendación de horas de sueño

La edad es un factor decisivo para las horas de sueño, en la edad adulta la mayoría de las personas duermen de 6 a 8 horas y media por noche (Abad, Dolz y Pérez, sin año). La definición de un sueño adecuado se describe como el periodo de sueño seguido de un despertar espontáneo que deja una sensación restauradora y lleva a un óptimo estado de vigilia diurna (Santiago, *et al.*, 2014). Para el diseño del Modelo Teórico Genérico, se utilizó para este elemento de los estilos de

vida un rango de 6–8 horas de sueño por noche. Al hacer la comparación para los 3 cronotipos se obtuvo lo siguiente. (Tabla 15)

- **Cronotipo moderado matutino (CMM)**

Para las recomendaciones de horas de sueño, se encontró que para este cronotipo el 53.3% las cumplió.

- **Cronotipo intermedio (CI)**

Se encontró que para los sujetos clasificados como intermedios, el 49% reportó 6–8 horas de sueño por noche.

- **Cronotipo moderado nocturno (CMN)**

Sólo el 33% de los tres cronotipos moderados nocturnos cumplió con las recomendaciones sugeridas en el Modelo Teórico Genérico.

4.3.9. Diseño y resultados de los indicadores de la sección “Toxicomanías”

Uno de los mayores problemas de la sociedad es el consumo y la adicción a las drogas, comúnmente conocidas como toxicomanías (OMS, 1994). En nuestro país, la Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y tabaco 2016-2017 (ENCODAT, 2016–2017) reporta que durante el 2011 y 2016, se registró un incremento de 47% entre las personas de 12–65 años de edad que consumieron drogas ilegales al menos una vez en su vida; pasando de 5.7 millones a 8.4 millones de personas por lo que es considerado como uno de los mayores problemas de salud pública debido a los daños que genera tanto a nivel individual como en la sociedad.

4.3.9.1. Consumo de alcohol

El consumo de alcohol es un problema de salud pública (Ahumada, Gámez y Valdez, 2017), debido a que es responsable de una importante carga de la enfermedad en México. La ENCODAT (2016–2017) reporta que un 6.5% de las muertes prematuras y 1.5% de días vividos sin salud están relacionados con el consumo de alcohol. Las complicaciones médicas relacionadas con el consumo de alcohol se presentan prácticamente en todos los sistemas y aparatos del cuerpo humano, entre las que destacan deficiencias nutricionales, trastornos en aparato digestivo, trastornos cardiovasculares resaltando la hipertensión arterial, trastornos metabólicos por daños en hígado (hipoglucemia, cetoacidosis e hiperlipidemia) y trastornos endocrinos por lesiones al páncreas, por lo que además, el alcohol puede generar síndrome metabólico (Sánchez y Sánchez, 2014). Se ha expandido el área de investigación con respecto a la relación entre el consumo de alcohol y su impacto en los componentes del sistema circadiano; hallazgos recientes han demostrado una fuerte influencia de la ingesta de alcohol en el “reloj” central y sus genes “reloj” así como en procesos con ritmicidad circadiana tales como los del sistema endocrino o el sistema inmune (Spanagel, Rosenwasser, Schumann y Sarkar, 2005).

Por otro lado, en la Encuesta Evaluación del Estado de Salud, no se definió en qué consiste un consumo responsable de alcohol con base en el Trago Estándar (copas) que recomienda la Fundación de Investigaciones Sociales (FISAC), (FISAC, sin año), debido a que no se dispuso, en su momento, de la información necesaria para estructurar la pregunta, de tal forma que no se evaluó si los encuestados se encontraban en riesgo o no por consumo de esta sustancia. Además, investigar sobre el consumo de alcohol mediante una pregunta directa al encuestado puede representarle sentimientos de vergüenza o de culpabilidad, incluso generar la sensación de sentirse juzgado, por lo que en la información obtenida se consideró el sesgo que

implica esta pregunta considerada como sensible por lo que no se contempló para el análisis comparativo. Al hacer la comparación para los 3 cronotipos se obtuvo lo siguiente. (Tabla 15)

- **Cronotipo moderado matutino (CMM)**

Con respecto al consumo de alcohol, el 66.7% de los estudiantes con cronotipo moderado matutino reportó no ingerir esta sustancia.

- **Cronotipo intermedio (CI)**

A diferencia de los resultados encontrados para los estudiantes de este cronotipo, los cuales indicaron que solo el 27.5% reportaron no ser consumidores de alcohol.

- **Cronotipo moderado nocturno (CMN)**

De los tres estudiantes moderados nocturnos ninguno reportó no beber alcohol.

4.3.9.2. Consumo de tabaco

El tabaquismo es la adicción al tabaco u otros productos del tabaco (NOM-037-SSA2-2012). Se ha demostrado que, el tabaquismo, principal factor de riesgo individual prevenible a nivel global, ocasiona 1 de cada 6 fallecimientos por enfermedades crónicas no transmisibles (ENCODAT, 2016–2017). La Organización Mundial de la Salud ha considerado al tabaquismo como un problema de salud pública en tanto que la Organización Panamericana de la Salud (OPS) lo cataloga como una epidemia (Sánchez y Sánchez, 2014). En México, hasta el año 2017, la prevalencia global de tabaquismo es del 20.1% en la población adulta (18–65 años) según lo reportado en la ENCODAT (2016–2017). El tabaquismo tiene efectos sistémicos con serias complicaciones médicas, los más reportados son los diversos tipos de cáncer además de

contribuir con complicaciones cardio y cerebrovasculares debido a cambios hemodinámicos representados como incremento de la tensión arterial al promover la rigidez arterial y disfunción endotelial, resistencias arteriales sistémicas; cambios metabólicos entre los que destacan la disminución del colesterol considerado como cardioprotector, el colesterol HDL además de elevar la concentración de triglicéridos (Lugones, Ramírez, Pichis y Miyar, 2006). El tabaquismo genera en el organismo un estado inflamatorio, lo que promueve la aterogénesis, a su vez relacionada con síndrome metabólico, ya que aumenta las concentraciones séricas tanto de glucosa como de insulina (García, sin año).

En el diseño del Modelo Teórico Genérico, se consideró como deseable no fumar y para efectos comparativos con los 3 cronotipos, se consideró como fumador a quienes respondieron “Sí” a la pregunta sobre consumo de tabaco. Asimismo, aunque la Encuesta incluyó el número de cigarrillos consumidos por día, no se utilizó esta información debido a que no se contó, al inicio del diseño del instrumento, con una estratificación del nivel de riesgo a la salud con respecto al número de cigarrillos consumidos por día. Y al igual que con el alcohol se reitera la cualidad de sensibilidad que representa al encuestado la pregunta sobre el consumo de tabaco, por lo que no se consideró la información obtenida. Al hacer la comparación para los 3 cronotipos se obtuvo lo siguiente. (Tabla 15)

- **Cronotipo moderado matutino (CMM)**

El 93.3% de los cronotipos moderados matutinos reportaron no ser fumadores.

- **Cronotipo intermedio (CI)**

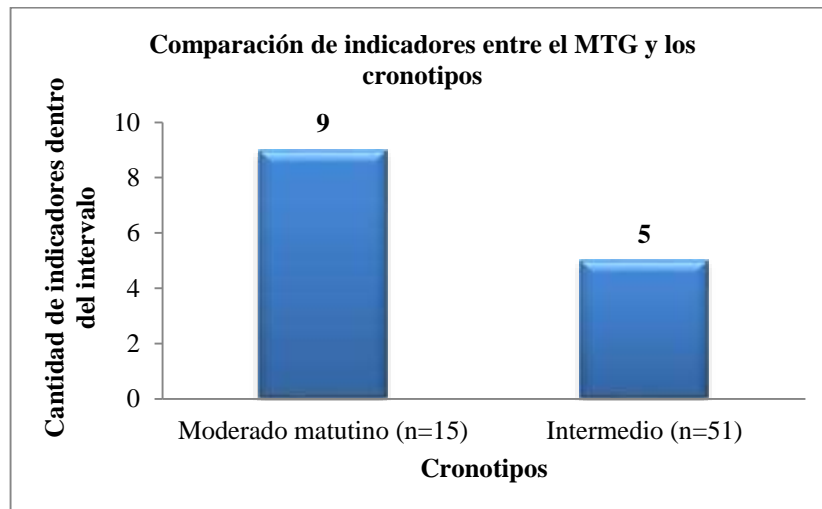
El 58.8% del grupo con cronotipo intermedio respondió no ser consumidores de tabaco.

- **Cronotipo moderado nocturno (CMN)**

Los resultados obtenidos de las tres personas que forman parte del cronotipo menos numeroso (n=3) muestran que el 66.7% de ellos no fuma.

Los datos descritos anteriormente se resumen en la Tabla 15 Conjunto de indicadores del Modelo Teórico Genérico asociado a los 3 cronotipos.

Se estableció el intervalo de 70–100% de cumplimiento (“Sí cumple” de la Tabla 15) en cada indicador considerando que dicho intervalo representa la mejor aproximación al estado de salud ideal. La comparación consistió en contar para cada cronotipo el número de indicadores correspondientes al 70–100%. Al aplicar este criterio se obtuvieron los siguientes resultados: 9 indicadores para el CMM (porcentaje de grasa corporal en hombres, circunferencia de cintura en hombres, índice cintura-cadera en hombres, glucosa, triglicéridos, colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL y tensión arterial) a diferencia de 5 encontrados en el CI (glucosa, triglicéridos, colesterol total, colesterol LDL, realiza desayuno) (Gráfica 3).



Gráfica 2. Comparación entre el MTG y la cantidad de indicadores dentro del intervalo 70-100% para los cronotipos moderado matutino e intermedio

Una vez determinados los indicadores para los cuales el nivel de cumplimiento (“Sí cumple” de la Tabla 15) está entre el 70 y 100%, se crearon 4 categorías de comparación entre los cronotipos moderado matutino e intermedio de acuerdo a estos indicadores. Las categorías creadas son: idéntico (\equiv), similar (\approx), inferior ($<$) y superior ($>$). Los resultados se muestran en la Tabla 14.

Tabla 14. Comparación de los indicadores por categoría entre el MTG y los cronotipos moderado matutino e intermedio

Sección	Indicador	CMM (n=15)	Categoría	CI (n=51)
Antropométricos	Porcentaje de grasa corporal	75% (hombres)	>	37.5% (hombres)
	Circunferencia de cintura	75% (hombres)	>	43.7% (hombres)
	Índice cintura-cadera	75% (hombres)	>	62.5 % (hombres)
Bioquímicos	Glucosa	100%	\approx	98%
	Triglicéridos	80%	\approx	76.5%
	Colesterol total	100%	\equiv	100%
	Colesterol LDL	86.7%	\approx	90.2%
	Colesterol HDL	75%	>	37.5%
Fisiológicos	Tensión arterial	73.3%	>	55%
Alimentación	Realiza desayuno	66.7%	<	90.2

CMM Cronotipo moderado matutino, CI cronotipo intermedio

Fuente: Tabla 15.

Tabla 15. Conjunto de indicadores del Modelo Teórico Genérico asociado a los 3 cronotipos

Indicadores	Modelo Teórico Genérico Edad promedio: 24 años	Resultados obtenidos					
		CMM (error 25.1 %) n=15		CI (error 13.6%) n=51		CMN (error 56.3%) n=3	
Evaluación del estado de salud		No cumple (%)	Sí cumple (%)	No cumple (%)	Sí cumple (%)	No cumple (%)	Sí cumple (%)
✦ Antropométricos							
Peso ideal o saludable	F: 54 kg	100	0	97	3	100	0
	M: 58 kg	70	25	100	0	100	0
IMC promedio (kg/m ²)	21.5	100	0	98	2	100	0
Porcentaje de grasa corporal	F: <22 %	100	0	91.4	8.6	100	0
	M: <20 %	25	75	62.5	37.5	100	0
Circunferencia de cintura	F: <80 cm	45.5	54.5	48.6	51.4	100	0
	M: <90 cm	25	75	56.3	43.7	100	0
Índice cintura-cadera	F: 0.71 – 0.84	54.5	45.5	62.9	37.1	50	50
	M: 0.78 – 0.94	25	75	37.5	62.5	100	0
✦ Bioquímicos							
Glucosa	< 100 mg/dL	0	100	2	98	66.7	33.3
Triglicéridos	< 150 mg/dL	20	80	23.5	76.5	66.7	33.3
Colesterol total	< 200 mg/dL	0	100	0	100	0	100
Colesterol LDL	< 100 mg/dL	13.3	86.7	9.8	90.2	66.7	33.3
Colesterol HDL	F: ≥60 mg/dL	81.8	18.2	77.1	22.9	100	0
	M: ≥50 mg/dL	25	75	62.5	37.5	100	0
✦ Fisiológicos							
Tensión arterial	<120 / <80 mmHg	26.7	73.3	45	55	0	100
Estilos de vida							
✦ Alimentación							
Número de comidas al día	4 – 5/día	86.7	13.3	84.3	15.7	100	0
Realiza desayuno	Sí desayuna	33.3	66.7	9.8	90.2	0	100
Alimentos recomendables	5 – 7 días/semana	100	0	100	0	100	0
Alimentos no recomendables	< 5 días/semana	53.3	46.7	72.5	27.5	100	0
✦ Ejercicio							
OMS	Al menos 150min/semana	100	0	77.8	22.2	0	100
✦ Sueño							
Recomendación	6 – 8 horas/noche	46.7	53.3	51	49	66.7	33.3
✦ Toxicomanías							
Alcohol	No consume	33.3	66.7	72.5	27.5	100	0
Tabaco	No consume	6.7	93.3	41.2	58.8	33.3	66.7

Fuentes: Para la evaluación del estado de salud son: Vargas y Casillas, 1980; INEGI, 2015; CANAIVE, 2015; Ramírez, Negrete y Tijerina, 2012; Durnin y Womersley, sin año; NOM-015-SSA2-2010; Portes, Eduardo y Jesús, sin año; NOM-015-SSA2-2010; NOM-030-SSA2-2017. Para los elementos del estilo de vida son: NOM-043-SSA2-2012; ENSANUT MC, 2016, OMS; Abad, sin año.

4.4. Diseño y aplicación del Modelo Teórico Específico

El Modelo Teórico Específico (MTE) se diseñó con la misma estructura (bloques, secciones e indicadores) del Modelo presentado con anterioridad (MTG), con la diferencia en el tipo de indicadores que lo conforman, es decir, por su relevancia, se eligieron aquellos indicadores que pudieran reflejar con mayor firmeza una disrupción circadiana, la cual impacta directamente en la salud y da lugar al desarrollo de enfermedades crónico – degenerativas y síndrome metabólico, las cuales se sabe, tienen como elemento común la desalineación de los sistemas circadianos del organismo. El cumplimiento de todos los indicadores seleccionados para el MTE supone una salud metabólica óptima mediante el funcionamiento adecuado de los ritmos fisiológicos en general. El Modelo Teórico Específico, se plantea como una herramienta para analizar el impacto en la salud de los participantes al momento del estudio ya que los valores de los indicadores son los óptimos e ideales de acuerdo a lo establecido para población mexicana. La metodología consistió en obtener el valor promedio de los datos asentados en las columnas “Sí cumple” de cada cronotipo para después calcular la media y su coeficiente de variación. La Tabla 16 muestra que el promedio del cronotipo matutino fue de 56.8% con un coeficiente de variación de 54.746%; el grupo del cronotipo intermedio, su promedio fue de 46.1% con un coeficiente de variación de 55.231% y, con respecto a las tres personas clasificadas como nocturnos, el promedio fue de 27.4% con un coeficiente de variación de 143.927%.

Tabla 16. Porcentajes promedio de ajuste al MTE y coeficiente de variación de los cronotipos

Cronotipo Moderado Matutino (n=15)		Cronotipo Intermedio (n=51)		Cronotipo Moderado Nocturno (n=3)	
Promedio (%)	Coeficiente de variación (%)	Promedio (%)	Coeficiente de variación (%)	Promedio (%)	Coeficiente de variación (%)
56.8	54.746	46.1	55.231	27.1	143.927

4.4.1. Aproximación de los cronotipos al Modelo Teórico Específico

Derivado del Modelo Teórico Genérico, en el Modelo Teórico Específico se compararon los cronotipos en su aproximación al estado de salud óptimo que representa el MTE al establecer 5 niveles de salud: muy bueno, bueno, regular, malo y muy malo. Para esto, se propuso que el puntaje más alto fuera del 100%, el cual determinó un cumplimiento íntegro de todos indicadores del MTE. El promedio más cercano al 100% es el que se relaciona con un estado de salud más favorable en tanto que el más alejado, con el menos favorable (Tabla 17).

Tabla 17. Estratificación de la aproximación de los cronotipos al Modelo Teórico Específico

Clasificación*	Intervalo %	Cronotipo Moderado Matutino (n=15) %	Cronotipo Intermedio (n=51) %	Cronotipo Moderado Nocturno (n=3) %
Muy bueno	80 – 100	--	--	--
Bueno	59 – 79	--	--	--
Regular	38 – 58	56.8	46.1	--
Malo	17 – 37	--	--	--
Muy malo	≤ 16	--	--	27.4

*Niveles de salud de los cronotipos en comparación con el Modelo Teórico Específico.

Se encontró que con respecto al Modelo Teórico Específico, tanto el cronotipo moderado matutino como el intermedio están en un nivel de salud regular en tanto que el cronotipo moderado nocturno se reportó como muy malo.

Tabla 18. Conjunto de indicadores del Modelo Teórico Específico asociado a los 3 cronotipos

Indicadores	Modelo Teórico Específico Edad promedio: 24 años	Resultados obtenidos					
		CMM (error 25.1 %) n=15		CI (error 13.6%) n=51		CMN (error 56.3%) n=3	
		No cumple (%)	Sí cumple (%)	No cumple (%)	Sí cumple (%)	No cumple (%)	Sí cumple (%)
Evaluación del estado de salud							
✚ Antropométricos							
Porcentaje de grasa corporal	F: <22 %	100	0	91.4	8.6	100	0
	M: <20 %	25	75	62.5	37.5	100	0
Circunferencia de cintura	F: <80 cm	45.5	54.5	48.6	51.4	100	0
	M: <90 cm	25	75	56.3	43.7	100	0
	M: 0.78 – 0.94	25	75	37.5	62.5	100	0
✚ Bioquímicos							
Glucosa	< 100 mg/dL	0	100	2	98	66.7	33.3
Triglicéridos	< 150 mg/dL	20	80	23.5	76.5	66.7	33.3
Colesterol HDL	F: ≥60 mg/dL	81.8	18.2	77.1	22.9	100	0
	M: ≥50 mg/dL	25	75	62.5	37.5	100	0
✚ Fisiológicos							
Tensión arterial	<120 / <80 mmHg	26.7	73.3	45	55	0	100
Estilos de vida							
✚ Alimentación							
Número de comidas al día	4 – 5/día	86.7	13.3	84.3	15.7	100	0
Realiza desayuno	Sí desayuna	33.3	66.7	9.8	90.2	0	100
Alimentos no recomendables	< 5 días/semana	53.3	46.7	72.5	27.5	100	0
✚ Ejercicio							
OMS	Al menos 150min/semana	100	0	77.8	22.2	0	100
✚ Sueño							
Recomendación	6 – 8 horas/noche	46.7	53.3	51	49	66.7	33.3
✚ Toxicomanías							
Alcohol	No consume	33.3	66.7	72.5	27.5	100	0
Tabaco	No consume	6.7	93.3	41.2	58.8	33.3	66.7

Fuentes: Para la evaluación del estado de salud son: Durmín y Womersley, sin año; NOM-015-SSA2-2010; NOM-015-SSA2-2010; NOM-030-SSA2-2017. Para los elementos del estilo de vida son: NOM-043-SSA2-2012; ENSANUT MC, 2016, OMS; Abad, sin año.

4.5. Niveles de riesgo para desarrollar síndrome metabólico

Se analizaron los tres cronotipos con respecto al nivel de riesgo del síndrome metabólico con base en la presencia o ausencia de factores diagnósticos del ATP-III (Cuadro 1). Las categorías de riesgo son las que se detallan en la Tabla 19, misma donde se encuentran descritos los hallazgos de clasificación del riesgo en porcentajes, así como la cantidad de mujeres y hombres que conforman cada clasificación. Los resultados son como sigue.

- **Cronotipo moderado matutino (CMM)**

Con respecto a la presencia de 3 o más factores que conforman el síndrome metabólico (SM), en 13.3% de los integrantes del CMM se presentaron 3 o más criterios diagnósticos, porcentaje integrado por 2 mujeres; 40% presentaron 2 factores de riesgo por lo que 4 mujeres y 2 hombres están en la clasificación de riesgo alto para SM; con respecto al riesgo bajo, es decir, la presencia de un solo factor, 20% de los moderados matutinos, conformados por 3 mujeres, se encuentran en este nivel; finalmente, el 26.7% (2 mujeres, 2 hombres) de esta submuestra se clasificaron sin riesgo, esto es, no cuentan con factores diagnósticos de SM.

- **Cronotipo intermedio (CI)**

La categoría de 3 o más factores que indican SM para el cronotipo intermedio se conformó de 7 mujeres y 7 hombres lo que representó el 27.5% de la muestra (n=51); en los resultados que indican riesgo alto (2 factores) se incluyen a 11 mujeres y 2 hombres, es decir, el 25.5% del CI; 12 mujeres y 6 hombres que figuran en el 35.3% de los intermedios que presentaron 1 factor de SM; sólo 5 mujeres y 1 hombre, los cuales constituyen el 11.8% del

cronotipo intermedio, se posicionaron en la categoría sin riesgo, dicho de otro modo, no tuvieron ningún factor de SM.

- **Cronotipo moderado nocturno (CMN)**

Los resultados encontrados para el cronotipo menos numeroso (3 individuos) indicaron que, 66.7% de ellos se clasificaron con síndrome metabólico, es decir, una mujer y un hombre en tanto que el 33.3%, representado por una mujer, presentó 1 factor de SM.

Tabla 19. Tabla global de estratificación de riesgos de síndrome metabólico por cronotipo y por sexo.

Nivel de riesgo*	Categoría	CMM (error 25.1 %) n=15			CI (error 13.6%) n=51			CMN (error 56.3%) n=3		
		%	F	M	%	F	M	%	F	M
3 o más factores	Síndrome metabólico	13.3	2	0	27.5	7	7	66.7	1	1
2 factores	Riesgo alto	40	4	2	25.5	11	2	0	0	0
1 factor	Riesgo bajo	20	3	0	35.3	12	6	33.3	1	0
0 factores	Sin riesgo	26.7	2	2	11.8	5	1	0	0	0

* Muñoz, M., y Blanco, P. (En proceso). *Síndrome metabólico en estudiantes del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola (DIMA) de la Universidad Autónoma Chapingo*

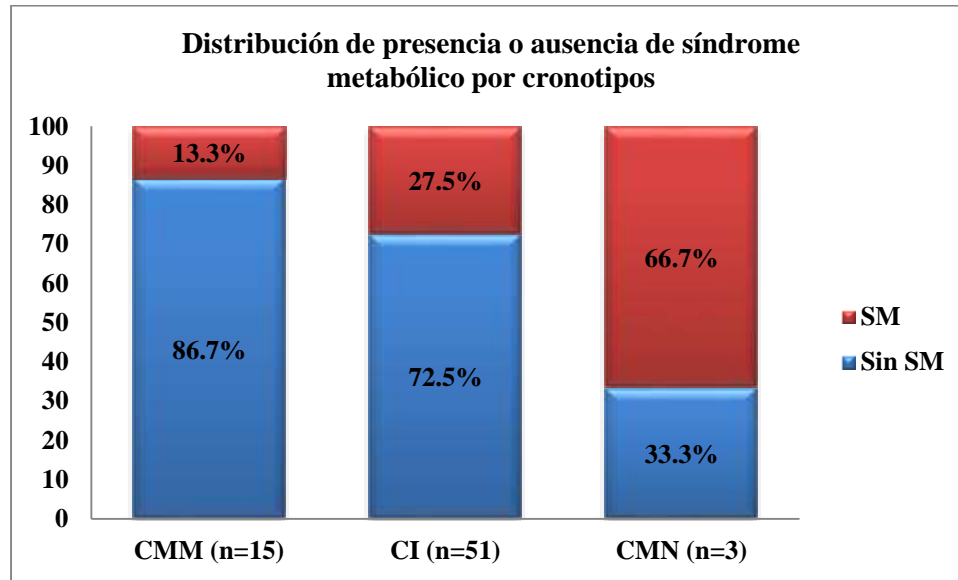
Fuentes: Cuadro 1

4.5.1. Diagnóstico de síndrome metabólico

El síndrome metabólico (SM) representa una de las fallas más prominentes y significativas en la salud de cualquier persona. Los resultados (Gráfica 3) encontrados de síndrome metabólico en cada cronotipo se obtuvieron mediante los criterios diagnósticos del ATP-III (Cuadro 1). En el cronotipo moderado matutino se determinaron 2 personas con SM lo que representó el 13.3% de la submuestra. Dentro de la categoría más grande en este estudio

(n=51), el cronotipo intermedio, el 27.5% resultó con 3 o más criterios, es decir, 14 personas, en tanto que el cronotipo menos numeroso tuvo sólo 2 personas diagnosticadas indicando el 66.7%.

Gráfica 3. Distribución de presencia o ausencia de síndrome metabólico de los 3 cronotipos.



En resumen, el cronotipo moderado matutino es el que porcentualmente ajusta mejor tanto al MTG como al MTE, hallazgo con el que se comprueba positivamente la hipótesis planteada. Así mismo, el cronotipo intermedio es el que presenta mayor porcentaje de casos de SM con respecto al tamaño de su muestra y, no se considera en este análisis al nocturno debido a lo pequeño de su muestra (n=3).

CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN

Se empleó el cuestionario MEQ para determinar el cronotipo a una muestra (n=69) de la matrícula de la UACM durante el semestre 2017-I. Tras clasificar a la muestra por cronotipos, se encontró que el 73.9% se agrupó en el cronotipo intermedio, seguido del 21.7% catalogado como cronotipo matutino moderado, por último, el 4.4% correspondió al cronotipo moderado nocturno. La clasificación se corresponde a la población adulta joven mexicana.

El hallazgo del cronotipo más frecuente, el intermedio, es consistente con los resultados de otras investigaciones en diferentes poblaciones con respecto a la distribución de cronotipos, a su vez coincide también con lo reportado en la literatura como se describe a continuación.

Un equipo de investigación colombiano conformado por Pérez, Talero, González, y Moreno, (2006) diseñaron un cuestionario para determinar el cronotipo a un grupo de estudiantes con promedio de edad de 19.5 años (adulto joven). Encontraron que el cronotipo intermedio fue el más numeroso con 62.6% de la muestra, seguido del 28.7% de matutinos en tanto que el 8.8% restante fue vespertino.

Es interesante que aún cuando el instrumento para determinar el cronotipo fue elaboración propia de Pérez *et al.*, la proporción de los cronotipos se aproxima a la encontrada en el presente trabajo (73.9% intermedio, 21.7% moderado matutino y 4.4% moderado nocturno).

Por otra parte, en Chile, Valladares, Campos, Zapata, Durán y Obregón (2016) utilizaron el cuestionario MEQ en un grupo de jóvenes con promedio 21.5 años de edad (adulto joven). Los resultados que obtuvieron con respecto al cronotipo más frecuente, fueron para el cronotipo intermedio con 78% de la muestra, en tanto que el 22% se clasificó como nocturnos. Los

hallazgos con respecto al cronotipo más común en dicha investigación, coinciden con los resultados del presente trabajo de Tesis: el cronotipo intermedio.

Otro estudio similar realizado en el 2002 por Natale y Danesi (2002) encontró que el cronotipo más frecuente en una muestra de universitarios con promedio de edad de 24 años fue el intermedio, lo cual representó el 60.27%; reportaron también que el 21.57% correspondió al cronotipo vespertino y el 18.19% al matutino. Dicha investigación coincide con la realizada en la presente Tesis con respecto al promedio de edad de los participantes (24 años), el cuestionario MEQ empleado en ambos trabajos y el cronotipo más abundante fue el intermedio.

Los españoles Díaz y Aparicio (2003) utilizaron el cuestionario llamado Escala Compuesta (CS) de Matutinidad, para determinar el cronotipo a un grupo de universitarios con edad promedio de 29.5 años (adulto joven). Encontraron que, 60.7% fueron intermedios, 26.8% vespertinos y 12.6% matutinos, hallazgo que coincide con esta Tesis para el cronotipo intermedio.

Investigadores en Italia (Natale y Alzani, 2001) desarrollaron la versión italiana de la Escala Compuesta (CS) de Matutinidad con una muestra de estudiantes universitarios. Los resultados mostraron que el cronotipo más frecuente fue el intermedio con el 60.67%, 21.35% se clasificó como vespertinos y 17.98% fue matutino. En coincidencia con el estudio anterior y en el presente trabajo, el cronotipo intermedio es el más común.

Es importante señalar que, la versión traducida al español del cuestionario MEQ y publicada recientemente por Valdés (2015), cuenta con 5 clasificaciones del cronotipo, (matutinos, nocturnos, intermedios y los moderados matutinos y nocturnos) mismas que no se especificaron en las investigaciones descritas anteriormente. En la literatura se puede encontrar

también que, el cronotipo intermedio es el más común y se describe que los cronotipos extremos, es decir, el matutino y el vespertino, no son tan comunes, en específico, el vespertino (Palmer, 2002).

Para el trabajo de esta investigación, se consideraron a los moderados matutinos y moderados nocturnos como una transición hacia su cronotipo extremo, matutino y nocturno, respectivamente, por lo que se establecieron como equivalentes al cronotipo matutino con el cronotipo moderado matutino y al cronotipo vespertino (mencionado en las investigaciones descritas anteriormente) con el cronotipo moderado nocturno.

Subsiguientemente, se identificaron los cronotipos cuyos individuos presentaron 3 o más criterios diagnósticos de síndrome metabólico (SM) por ATP-III (Cuadro 1). La presencia de SM resultante, difiere entre los cronotipos moderado matutino e intermedio siendo 13.3% y 27.5%, respectivamente. A este respecto, la estratificación del grado de riesgo con base en la presencia o no de factores involucrados en la determinación de SM, resalta que, el cronotipo moderado matutino tiene el menor porcentaje (13.3%) de SM de los 3 cronotipos, así como el mayor porcentaje (26.7%) de individuos sin riesgo (Tabla 19). Se descarta en esta discusión el 66.6% de SM en el cronotipo moderado nocturno, ya que el tamaño de su grupo fue de 3 estudiantes. Las diferencias entre las características respectivas de cada cronotipo permiten explicar este hallazgo, de manera que, se puede inferir que el CMM se acopla eficientemente a las demandas sociales en actividades predominantemente matutinas, es decir, el estilo de vida está acorde con dicho perfil del sistema circadiano.

Como ya se ha mencionado, el CMM muestra un menor porcentaje de individuos con SM en comparación con los otros dos cronotipos. Esto puede verse reflejado de manera opuesta en investigaciones que concluyen que las personas con cronotipo vespertino son las que tienen mayor riesgo de desarrollar y presentar enfermedades crónicas degenerativas incluyendo síndrome metabólico (Ji Hee Yu *et al.*, 2015; Lucassen, Zhao, Rother, Mattingly, Courville, de Jonge...y Cizza, 2013; Mota, Waterhouse, De-Souza, Rossato, Silva, Tufik...y Crispim, 2016). Notablemente, los resultados encontrados en el presente trabajo, indicaron que el cronotipo moderado nocturno, independientemente del número de integrantes, obtuvo el mayor número de indicadores en ambos Modelos (Genérico y Específico) fuera de rango.

Si bien, dentro de los moderados matutinos se encuentra el mayor porcentaje de riesgo alto de SM (presencia de 2 factores del ATP-III) con un 40% con respecto de los otros cronotipos (Tabla 19), al igual que para el cronotipo intermedio (25.5%), puede explicarse debido a que los individuos tienen actividades universitarias, las cuales demandan exigencias académicas y éstas, pueden verse reflejadas con frecuencia al impactar negativamente en hábitos alimenticios (cantidad, calidad, frecuencia y horarios de alimentación), calidad de sueño, tendencia al sedentarismo, consumo de alcohol y tabaco, por lo que aquí, podría inferirse la nula relación con el cronotipo y más con las elecciones que los estudiantes hacen día a día; además del perfil social de fin de semana, que difiere de las actividades entre semana, mejor conocido como *jetlag* social (Roennenberg, 2010).

Con respecto a la comparación de los cronotipos moderado matutino e intermedio en su mejor aproximación al MTG, el CMM superó al cronotipo intermedio con la cantidad de indicadores dentro del intervalo (Gráfica 2) así como en la categorización de los mismos (Tabla 15), con lo que se infiere que sigue manifestándose el mejor estado de salud del cronotipo

moderado matutino, en parte por su capacidad de resiliencia que presenta dicho perfil cronobiológico; por otra parte, la explicación para el resultado del cronotipo intermedio podría justificarse por los elementos en los estilos de vida que predisponen a un estado de salud menos favorable.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

Se determinó el cronotipo para población mexicana mediante la utilización del cuestionario MEQ traducido al español y se analizó la distribución de cronotipos en una muestra de adultos jóvenes.

Se encontró que, la frecuencia predominante del cronotipo intermedio en este trabajo, coincide con la de otras investigaciones, aún cuando en algunos trabajos se emplearon cuestionarios diferentes al MEQ, por lo que al no ser un problema metodológico, se considera confiable esta información. El cronotipo más frecuente es el intermedio, independientemente del instrumento utilizado para su determinación. Por el contrario, se comprobó también que, el cronotipo nocturno es el menos común.

Tras evaluar la comparación entre el MTG, el MTE y los cronotipos, el cronotipo moderado matutino cumple en mayor medida con el estado de salud ideal tanto del MTG como del MTE en comparación con el cronotipo intermedio. No se incluyó al cronotipo moderado nocturno en dicha comparación por lo reducido del tamaño de su muestra.

De acuerdo al contexto social, lo esperado es que el cronotipo matutino tenga mejor salud debido a que se acopla mejor con las actividades matutinas acordadas por convención social. No se está probando el grado de influencia del cronotipo sobre el nivel de salud, pero, a mayor grado de acoplamiento del cronotipo al ambiente, lo esperado es que se tenga mejor o peor salud dependiendo de la clasificación, por lo que el nivel de salud del CMM es más alto en comparación con el CI. Como ya se ha mencionado anteriormente, se excluyó el CMN debido al tamaño de su muestra.

El cronotipo moderado matutino tiene menor porcentaje de SM así como mayor porcentaje de individuos sin riesgo de SM, por lo que se podría deducir que es el resultado de una mejor adaptación de este cronotipo a las exigencias medioambientales y académicas predominantemente matutinas.

Las personas vespertinas tienen un nivel mayor de estrés debido a su escaso acople a las exigencias matutinas predominantes en nuestra sociedad. Posiblemente para ellos, mantener hábitos saludables y “rutinarios” coadyuve a retrasar o evitar la aparición de enfermedades crónico degenerativas, por lo que se necesitarán futuras investigaciones.

Es importante que el personal involucrado en la atención a la salud tanto individual como poblacional conozca las generalidades del funcionamiento del sistema circadiano así como los estímulos que lo sincronizan con el ambiente, además, los factores que frecuentemente lo alteran, caracterizado en cualquier fenotipo circadiano, pero, haciendo énfasis en los vespertinos, que son los que muestran fisiológicamente un riesgo mayor de salud. De esta forma se puede hacer una promoción de la salud más eficiente. Así mismo, resulta importante considerar los factores que pueden desencadenar la alteración del sistema circadiano de una persona caracterizada con cualquier cronotipo.

CAPÍTULO 7. PERSPECTIVAS

Se considera ampliar el tamaño de la muestra para incrementar el nivel de confianza de los resultados obtenidos al respecto y determinar cuantitativamente el cronotipo a través del registro de la temperatura corporal central y de mediciones de cortisol o melatonina.

Ampliar y diversificar los estudios con respecto a los cronotipos vinculados a síndrome metabólico para incrementar el uso de los Modelos propuestos.

La investigación en la relación entre cronotipos y desarrollo de síndrome metabólico debe enfocarse en un estilo de vida que permita retrasar o evitar la aparición de disfunciones metabólicas en el cronotipo vespertino, incluyendo patrones definidos de alimentación, actividad física y descanso, horas de sueño, así como evitar hábitos que puedan incrementar el riesgo de presentar alguna afección de salud para cada cronotipo en particular.

REFERENCIAS

Abad, M., Dolz, I., y Pérez, J. (sin año). Guía del sueño. *Asociación española del sueño*. Zaragoza, España: Asenarco. Recuperado de: <http://asenarco.es/wp-content/uploads/2017/03/GuiadelSueño.pdf>

Aguayo, A., y Lagos, P. (sin año). Guía clínica de control de signos vitales. *Enfermería y Primeros Auxilios*, p. 1. Recuperado de: <http://academico.upv.cl/doctos/KINE-4068/%7B328B1B37-2C2A-4747-8B38-169806A27753%7D/2012/S1/GUIA%20TECNICA%20DE%20CONTROL%20DE%20SIGNOS%20VITALES%20KINE.pdf>

Ahumada, J., Gámez, M., Valdez, C. (2017). *El consumo de alcohol como problema de salud pública*. Universidad Autónoma Indígena de México. *Ra Ximhai*, 13(2), 13–24. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/461/46154510001.pdf>

Albrecht, U. (2004). Human molecular chronotyping in sight? *Genome Biology*, 5, 246. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC545770/>

Antle, M., y Silver, R. (2009). Neural basis of timing and anticipatory behaviors. *European Journal of Neuroscience*, 30, 1643–1649. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2929840/>

Aráuz, A., Guzmán, S., y Roselló, M. (2013). La circunferencia abdominal como indicador de riesgo de enfermedad cardiovascular. *Acta Médica Costarricense*, 55(3), 122–127. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/262738660_La_circunferencia_abdominal_como_indicador_de_riesgo_de_enfermedad_cardiovascular

Asher, G., y Sassone, P. (2015). Time for food: the intimate interplay between nutrition, metabolism, and the circadian clock. *Cell*, 161, 84–92. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25815987>

Barnes, L., Optiz, J., y Gilbert, E. (2007). Obesity: genetic, molecular, and environmental aspects. *American Journal of Medical Genetics*, 143A(24), 3016–34. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/5845968_Obesity_Genetic_Molecular_and_Environmental_Aspects

Beersma, D., Gordijn, M. (2007). Circadian control of the sleep–wake cycle. *Physiology and Behavior*, 28(2–3), 190–5. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0031938406003970>

Cámara Nacional de la Industria del Vestido (CANAIIVE). 2015. Recuperado de: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>

Chagas, C., Peres, R., Silva, A., Tanferri, T., Queiroz, A., Márcia, M., y Visconde, V. (2015). Vital signs measurement: an indicator of safe care delivered to elderly patients. *Texto Contexto Enfermería, Florianópolis, Out–Dez*, 24(4), 1071–8. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/tce/v24n4/0104-0707-tce-24-04-01071.pdf>

Contreras, A. (2013). Sueño a lo largo de la vida y sus implicancias en salud. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 24(3), 341–349. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864013701718>

Dhurandhar, E., Dawson, J., Alcorn, A., Larsen, L., Thomas, E., Cardel, M., Bourland, A., Astrup, A.,...Allison, D. (2014). The effectiveness of breakfast recommendations on weight loss: a randomized controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 100(507–13), 507. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4095657/>

Díaz, J., y Aparicio, M. (2003). Relaciones entre matutinidad – vespertinidad y estilos de personalidad. *Anales de psicología*, 19(2), 247–256. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/39188171_Relaciones_entre_matutinidadvespertinidad_y_estilos_de_personalidad

Díaz, O., Hernández, J., Domínguez, E., Martínez, I., Bosch, Y., del Busto, A.,...y Rodríguez, L. (2017). Valor de corte de la circunferencia de la cintura como predictor de disglucemia. *Revista Cubana de Endocrinología*, 28(1), 3. Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/end/v28n2/end02217.pdf>

Durnin y Wormersly, (sin año). Citado en: Piñera, F., Gama, J., Kormanovski, A., Lara, E., Bautista, A. (2001). Parámetro de normalidad de porcentaje de grasa en población sedentaria urbana mexicana. Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional. *Revista del Hospital Juárez*, 68(3), 119–127. Recuperado de: <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=74869>

Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco 2016-1027 (ENCODAT 2016-2017): Reporte de Alcohol. Secretaría de Salud. Comisión Nacional contra las Adicciones. Instituto Nacional de Salud Pública. Instituto Nacional de Psiquiatría “Ramón de la Fuente Muñiz”. Recuperado de: <https://www.gob.mx/salud%7Cconadic/acciones-y-programas/encuesta-nacional-de-consumo-de-drogas-alcohol-y-tabaco-encodat-2016-2017-136758>

Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 (ENSANUT MC 2016). Informe final de resultados. Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). Recuperado de: <http://saludpublica.mx/index.php/spm/issue/view/506/showToc>

Escobar, C. (2011). Determinan horarios de comida, desarrollo de sobrepeso y problemas metabólicos. *Boletín UNAM-DGCS-462*. Recuperado de: http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2011_462.html

Fundación de Investigaciones Sociales, A. C. (FISAC). (Sin año). Trago estándar. Recuperado de: <http://www.tragoestandar.org.mx/>

Garaulet, M. (sin año). La cronobiología, la alimentación y la salud. *Mediterráneo Económico*, 27, 101–122. Recuperado de: <http://www.publicacionescajamar.es/pdf/publicaciones-periodicas/mediterraneo-economico/27/27-726.pdf>

Garaulet, M., Gómez, P., y Madrid, J. (2015). Métodos cronobiológicos en las encuestas alimentarias: criterios de aplicación e interpretación de resultados. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 21(1), 277–287. Recuperado de: <http://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC2015supl1CRONOBIOLOG.pdf>

Garaulet, M., Ordovás, J., y Madrid, J. (2010). The chronobiology, etiology and pathophysiology of obesity. *International Journal of Obesity*, 34, 1667–1683.

Garaulet, M., y Gómez, P. (2013). Chronobiology and obesity. *Nutrición Hospitalaria*, 28(5), 114–120. Recuperado de: <https://www.nature.com/articles/ijo2010118>

Garautlet, M., y Madrid, J. (2009). Chronobiology, genetics and metabolic syndrome. *Current Opinion on Lipidology*, 20(2), 127–134. Review. Recuperado de: <https://insights.ovid.com/pubmed?pmid=19276891>

García, L. (sin año). Tabaquismo: consecuencias y tratamiento. Departamento de Investigación en Tabaquismo y EPOC. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER) “Ismael Cosío Villegas”. Secretaría de Salud (SSA). Recuperado de: http://www.iner.salud.gob.mx/interna/taquismo-porque_dejarfumar.html

García, P. (2012). *La alimentación de los mexicanos*. (p. 17). México, D. F.: Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA). Recuperado de: <https://docplayer.es/10276080-La-alimentacion-de-los-mexicanos-canacindra-cambios-sociales-y-economicos-y-su-impacto-en-los-habitos-alimenticios.html>

Glazer, K., y Reid, K. (2014). Circadian misalignment and health. *Journal International Review of Psychiatry*, 26(2), 139–154. Recuperado de: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/09540261.2014.911149?journalCode=iirp20>

Gómez, F., Ríos, J., Aguilar, C., Lerman, I., y Rull, J. (2005). Posición de la SMNE sobre el manejo del síndrome metabólico (2ª parte). *Revista de Endocrinología y Nutrición*, 13, 9–23. Recuperado de: <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=1821>

Gómez, P., Hernández, J., Luján, J., Madrid, J., y Garautlet, M. (2008). Clock genes are implicated in the human metabolic syndrome. *International Journal of Obesity*, 32, 121–128. Recuperado de: <https://www.nature.com/articles/0803689>

Gómez, P., Madrid, J., Ordovás, J., y Garaulet, M. (2011). Aspectos cronobiológicos de la obesidad y síndrome metabólico. *Endocrinología y Nutrición*, 59(1), 50–61. Recuperado de: <http://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-nutricion-12-articulo-aspectos-cronobiologicos-obesidad-el-sindrome-S1575092211003196>

González, A., Meneses, E., y Mesa, J. (2017). *Manual práctico para la detección y el tratamiento integral del síndrome metabólico*. (p. XXII). 1ª Ed. Ciudad de México: Editorial Alfil.

Gruart, A., Delgado, J., Escobar, C., y Aguilar, R. (2002). *Los relojes que gobiernan la vida*. (pp. 53, 87, 106, 134). 1ª Ed. México, D. F.: Fondo de Cultura Económica.

Horne, J., y Otsberg, O. (1976). A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *International Journal of Chronobiology*, 4(2), 97–110. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Olov_Ostberg/publication/22126774_A_Self_Assessment_Questionnaire_to_Determine_Morningness_Eveningness_in_Human_Circadian_Rhythms/links/56ffc97f08aea6b77469b141/A-Self-Assessment-Questionnaire-to-Determine-Morningness-Eveningness-in-Human-Circadian-Rhythms.pdf?origin=publication_detail

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Encuesta Intercensal 2015. Recuperado de: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>

Instituto Nacional de Salud Pública. (Sin año). El ABC de los determinantes sociales de la salud. Recuperado de: http://tie.inspvirtual.mx/portales/sdhnet/recursos/SPA_infografico.pdf

Ji Hee Yu, Chang–Ho Yun, Jae Hee Ahn, Sooyeon Suh, Hyun Joo Cho, Seung Ku Lee,...y Nan Hee Kim. (2015). Evening chronotype is associated with metabolic disorders and body composition in middle-aged adults. The Endocrine Society. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 100(4), 1494–502. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25831477>

Koroboki, E., Manios, E., Psaltopoulou, T., Vemmos, K., Michas, F., Alexaki, E., y Zakopoulos, N. (2012). Circadian variation of blood pressure and heart rate in normotensives, white-coat, masked, treated and untreated hypertensives. *Hellenic Journal of Cardiology*, 53, 432–438. Recuperado de: https://www.hellenicjcardiol.org/archive/full_text/2012/6/2012_6_432.pdf

Kuri, P. (2018). Situación actual y retos de la salud pública en México. Secretaría de Salud (SSA). Recuperado de: https://www.smsp.org.mx/docs/dcp3/situacion_retos_salud.pdf

Lagua, R. y Claudio, V. (2004). *Diccionario de nutrición y dietoterapia*. (pp. 59, 104, 132, 177, 233, 280). 5ª Ed. México, D. F.: McGraw-Hill Interamericana.

Levandovski, R., Sasso, E., e Hidalgo, M. (2013). Chronotype: a review of the advances, limits and applicability of the main instruments used in the literatura to assess human phenotype. *Trends Psychiatry Psychotherapy*, 35(1), 3–11. Recuperado de: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-60892013000100002&nrm=iso

López, A., Rol de Lama, M., y Madrid, J. (2006). Ritmos biológicos en la nutrición y metabolismo. En Rol de Lama, M., y Madrid, J. (Ed.), *Cronobiología básica y clínica*. (p. 520). Madrid, España: Editec.

Lucassen, E., Zhao, X., Rother, C., Mattingly, M., Courville, A., de Jonge, L.,...y Cizza, G. (2013). Evening chronotype is associated with changes in eating behavior, more sleep apnea, and increased stress hormones in short sleeping obese individuals. *PLoS One*, 8(3), e56519. Recuperado de: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0056519>

Lugones, M., Ramírez, M., Pichis, L., y Miyar, E. (2006). Las consecuencias del tabaquismo. Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 44(3). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/2232/223220189007.pdf>

Mota, M., Waterhouse, J., De-Souza, D., Rossato, L., Silva, C., Tufik, S.,...y Crispim, C. (2016). Association between chronotype, food intake and physical activity in medical residents. *Chronobiology International: The Journal of Biological and Medical Rhythm Research*, 33(6). Recuperado de: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/07420528.2016.1167711?src=recsys&journalCode=icbi20>

Muñoz, M., y Blanco, P. (En proceso). *Síndrome metabólico en estudiantes del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola (DIMA) de la Universidad Autónoma Chapingo*. (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma de la Ciudad de México, Ciudad de México.

Murray, R., Bender, D., Botham, K., Kennelly, P., Rodwell, V., y Weil, P. (2012). *Harper. Bioquímica ilustrada*. (p. 224). 28ª Ed. México, D. F.: McGraw Hill.

Natale, V., y Alzani, A. (2001). Additional validity evidence for the composite scale of morningness. *Personality and Individual Differences*, 30(2), 293–301. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0191886900000465>

Natale, V., y Danesi, E. (2002). Gender and circadian typology. *Journal Biological Rhythm Research*, 33(3), 261–269. Recuperado de: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1076/brhm.33.3.261.8261>

National Cholesterol Education Program. (2002). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP). Expert panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Final report. *NIH publication No. 02–5215*. Recuperado de: <https://www.nhlbi.nih.gov/files/docs/resources/heart/atp-3-cholesterol-full-report.pdf>

National Institute of General Medical Sciences. (2017). *Circadian Rhythms*. p. 1. Recuperado de: https://www.nigms.nih.gov/Education/Pages/Factsheet_CircadianRhythms.aspx

Norma Oficial Mexicana para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus. NOM-015-SSA2-2010. Recuperado de: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5168074&fecha=23/11/2010

Norma Oficial Mexicana para la prevención, tratamiento y control de las dislipidemias. NOM-037-SSA2-2012. Recuperado de: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5259329&fecha=13/07/2012

Norma Oficial Mexicana servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación. NOM-043-SSA2-2012. Recuperado de: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5285372&fecha=22/01/2013

Observatorio Mexicano de Enfermedades No Transmisibles (OMENT). (2018). *Reporte de actualización del Sistema de Indicadores para monitorear la Estrategia Nacional para la*

Prevención y Control del Sobrepeso, la Obesidad y la Diabetes (ENPCSOD). (p. 4). Recuperado de: http://oment.uanl.mx/wp-content/uploads/2018/05/reporte_resultados_act_may18.pdf

Oike, H., Oishi, K., y Kobori, M. (2014). Nutrients, clock genes and chrononutrition. *Current Nutrition Reports*, 3(3), 204–212. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4118017/>

Organización Mundial de la Salud. (1994). Glosario de términos de alcohol y drogas. Recuperado de: http://www.who.int/substance_abuse/terminology/lexicon_alcohol_drugs_spanish.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2013). Definición de adulto. Recuperado de: <http://www.who.int/hiv/pub/guidelines/arv2013/intro/keyterms/en/>

Organización Mundial de la Salud. Estilos de vida. Citado en: Cerón, C. (sin año). *Universidad y Salud*. Facultad de Ciencias de la Salud. Programa Promoción de la Salud. Universidad de Nariño-Pasto, Colombia. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v14n2/v14n2a01.pdf>

Organización Mundial de la Salud. Recomendaciones para la actividad física. Recuperado de <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>.

Ortiz, E., Bonmatí, M., y De la Fuente, M. (2012). La cronodisrupción como causa de envejecimiento. *Geriatría y Gerontología*, 47(4), 168–173. Recuperado de: <http://www.elsevier.es/index.php?p=revista&pRevista=pdf-simple&pii=S0211139X1100326X&r=124>

Palafox, M., y Ledesma, J. (2012). *Manual de fórmulas y tablas para la intervención nutricional* (p. 332). 2ª Ed. México, D. F.: Editorial McGraw Hill.

Palmer, J. (2002). *The living clock: the orchestrator of biological rhythms*. (p. 23, 46). Nueva York, E. U. A.: Oxford University Press, Inc.

Pérez, A. B., Inda, P. (1992). *Nutrición del individuo en condiciones patológicas*. Distrito Federal, México: Universidad Iberoamericana. (p. 105). Recuperado de: https://books.google.com.mx/books?id=-DvJo0yt4cAC&pg=PA105&lpg=PA105&dq=Tablas+Vargas+y+ Casillas&source=bl&ots=kILUdoI4mg&sig=P5qTsCzJ_3Pqg_U3Y_qLc587GvY&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiyiqDVjdLeAhUGna0KHTJRDcEQ6AEwB3oECACQAQ#v=onepage&q=Tablas%20Vargas%20y%20Casillas&f=false

Pérez, A., Palacios, B., Castro, L., y Flores, I. (2014). *Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes*. (p. 10). 4ª Ed. México, D. F.: Editorial Cuadernos de Nutrición. Fomento de Nutrición y Salud.

Pérez, I., Talero, C., González, R., y Moreno, C. (2006). Ritmos circadianos de sueño y rendimiento académico en estudiantes de medicina. *Revista Ciencias de la Salud*, 4(Especial), 147–157. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/562/56209916.pdf>

Portes, P., Eduardo, C., y Jesús, M. (Sin año). El índice cintura cadera. *Centro de Medicina Deportiva*. Comunidad de Madrid. España. Recuperado de: <http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=ContentDisposition&blobheadervalue1=filename%3DREVISION+INDICE+CINTURA+CADERA+DEL+CMD.pdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1352869811902&ssbinary=true>

Proyecto de Norma Oficial Mexicana para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica. PROY-NOM-030-SSA2-2017. Recuperado de: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5480159&fecha=19/04/2017

Quintero, A., González, G., Rodríguez, N., Reyes, G., Puga, R., y Villanueva, J. (2014). Omisión del desayuno, estado nutricional y hábitos alimentarios de niños y adolescentes de escuelas públicas de Morelos, México. *Cy TA Journal of food*, 12(3), 256–262. Recuperado de: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19476337.2013.839006>

Ramírez, E., Negrete, N., y Tijerina, A. (2012). El peso corporal saludable: definición y cálculo en diferentes grupos de edad. *Salud Pública y Nutrición*, 13(4), 1. Recuperado de: <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=42039>

Reyes, M. (2012). Características biológicas del tejido adiposo: el adipocito como célula endocrina. *Revista Médica Clínica Condes*, 23(2), 136–144. Recuperado de: <http://www.elsevier.es/index.php?p=revista&pRevista=pdf-simple&pii=S0716864012702900&r=202>

Roennenberg, T. (2012). *Internal time. Chronotypes, social jet lag, and why you're so tired*. (p. 149). E. U. A.: DuMont Buchverlag.

Ruddick, L., Johnston, J., Morgan, P., y Johnstone, A. (2018). The big breakfast study: Chrononutrition influence on energy expenditure and bodyweight. *Nutrition bulletin*, 43, 174–183. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5969247/>

Saderi, N., Escobar, C., y Salgado, R. (2013). La alteración de los ritmos biológicos causa enfermedades metabólicas y obesidad. *Revista de Neurología*, 57(2), 71–78. Recuperado de: <https://www.neurologia.com/noticia/4183/la-alteracion-de-los-ritmos-biologicos-causa-enfermedades-metabolicas-y-obesidad>

Saini, C., Brown, S., y Dibner, C. (2015). Human peripheral clocks: applications for studying circadian phenotypes in physiology and pathophysiology. *Frontiers in Neurology*, 6(95), 95. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4429585/>

Sánchez, F., y Simón, C. (2017). Clock genes, chronodisruption, nutrition and obesity. *Current Research in Diabetes & Obesity Journal*, 3(2), 555–607. Recuperado de: <https://juniperpublishers.com/crdoj/CRDOJ.MS.ID.555607.php>

Sánchez, R., y Sánchez, A. (Ed). (2014). Consumo de drogas: riesgos y consecuencias. (pp. 9, 70, 72, 74–75). 1ª Ed. México, D. F.: Centros de Integración Juvenil, A. C.

Santiago, V., Valencia, M., Reséndiz, M., Castaño, A., Cantú, C., García, G. (2014). Día mundial del sueño: Sueño reparador, respiración estable en cuerpo sano. *Clínica de Trastornos del Dormir*. Departamento de Neurología y Psiquiatría. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ). Laboratorio de Trastornos del Dormir. Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Recuperado de: <http://www.innsz.mx/descargas/cursos/DiaMundialSueno2014.pdf>

Secretaría de Salud. (2016). *Emergencia epidemiológica por diabetes mellitus y obesidad*. Recuperado de: <https://www.gob.mx/salud/prensa/emite-la-secretaria-de-salud-emergencia-epidemiologica-por-diabetes-mellitus-y-obesidad>

Stickgold, R. (2015). Sleep on it! *Scientific American*, 313(4), 42.

Tortora, G., y Derrickson, B. (2013). *Principios de anatomía y fisiología*. (pp. 750-751). 13ª Ed. México, D. F.: Editorial Médica Panamericana.

Valdez, P. (Ed.). (2015). *Cronobiología. Respuestas fisiológicas al tiempo*. (pp. 26, 35, 41, 44–45, 50). 1ª Ed. México, D. F.: Editorial Trillas.

Valladares, M., Campos, B., Zapata, C., Durán, S., y Obregón, A. (2016). Asociación entre cronotipo y obesidad en jóvenes. *Nutrición Hospitalaria*, 33(6), 1336–1339. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28000462>

Vargas y Casillas, 1980. Citado en: Ramírez, E., Negrete, L., Tijerina, A. (2012). El peso corporal saludable: definición y cálculo en diferentes grupos de edad. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 13(4), 1, 12. Recuperado de: <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=42039>

Verga, S., y Tramuto, M. (2014). Circadian rhythms and nutrition. *Acta Médica Mediterránea*, 30, 441. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/dd66/ebce914c49baab7353f45c8f0117e67bc5a1.pdf>

ANEXO 1

Carta compromiso de confidencialidad como colaborador de proyecto desempeñando funciones como encuestador, especialista en toma de muestras sanguíneas y asesor nutricional.

Aguero Pérez Naiashell, García Aguirre Karina y Percastre Percastre Arisbeth, en nuestro carácter de integrantes del Proyecto de Tesis “Evaluación del estado de salud de los estudiantes de la UACM del plantel SLT” entendemos y asumimos que, de acuerdo al **Art.16**, del Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud, es nuestra obligación respetar la privacidad del individuo y mantener la confidencialidad de la información que se derive de nuestra participación en dicho Proyecto y cuyo(a) investigador(a) responsable es la Dra. Ma. Guadalupe de Dios Bravo. Asimismo, entendemos que este documento se deriva del cumplimiento del **Art. 14** de la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares a la que está obligado todo(a) investigador(a). **Por lo anterior, nos comprometemos a no comentar, ni compartir información obtenida a través del estudio mencionado, con personas ajenas a la investigación**, ni utilizar con fines de difusión, publicación, protección legal por cualquier medio, licenciamiento, venta, cesión de derechos parcial o total o de proporcionar ventajas comerciales o lucrativas a terceros, con respecto a los materiales, datos analíticos o información de toda índole, derivados de la relación de investigación. *En el caso de posibles publicaciones con fines académicos, estas se podrán realizar previa autorización escrita del responsable del proyecto, la Dra. Ma. Guadalupe de Dios Bravo. Asimismo, asumimos la responsabilidad de enterar a todas las personas que estarán relacionadas con el proceso antes mencionado, de los compromisos, responsabilidades y alcances contenidos en esta carta, a fin de garantizar la confidencialidad aquí comprometida.*

(Nombre)

(Firma)

(Fecha)

(Nombre)

(Firma)

(Fecha)

(Nombre)

(Firma)

(Fecha)

Consentimiento informado

A quien corresponda:

Por medio de la presente hago constar que fui enterada(o) de los propósitos del Proyecto de Tesis “**Evaluación del estado de salud de los estudiantes de la UACM del plantel SLT**”, que permitirá conocer si existen factores de riesgo asociados con Síndrome Metabólico y que consiste en establecer un diagnóstico de Síndrome Metabólico en estudiantes de la UACM. Las acciones diseñadas para este fin incluyen:

- A) Encuesta/Cuestionario
- B) Medidas antropométricas (peso y talla) para determinar el Índice de Masa Corporal (IMC); circunferencia de cintura y de cadera para determinar el índice de Cintura-Cadera (ICC) y riesgo cardiovascular; composición corporal (porcentaje de: masa muscular, masa grasa, agua, grasa visceral y masa ósea).
- C) Medición de presión arterial.
- D) Obtención de muestras sanguíneas y análisis bioquímico.

Forma en que se realiza la obtención de muestras sanguíneas

Se requiere un ayuno de 8 a 12 horas y ropa cómoda y ligera.

Todo el material que se utilizará es nuevo y estéril y se utiliza una sola vez. Se abrirá y se desechará en presencia del estudiante.

Lo que se siente durante el examen

Cuando se introduce la aguja para extraer la sangre se siente un pinchazo o picadura, algunas personas pueden sentir un ligero dolor. Posteriormente, puede haber algo de sensación pulsátil. Esto desaparece una vez terminada la toma de sangre.

Riesgos

Las venas y las arterias varían en tamaño de un paciente a otro y de un lado del cuerpo a otro. Extraer sangre de algunas personas puede ser más difícil que de otras.

Otros riesgos asociados con la extracción de sangre son leves, pero pueden incluir:

- Sangrado excesivo
- Desmayo o sensación de mareo
- Hematoma (moretones), se recomienda no realizar movimientos que requieran gran esfuerzo o cargar cosas pesadas con el brazo en el que se realizó la prueba, para evitar la formación de un moretón.
- Infección (un riesgo leve cada vez que se presenta ruptura de la piel).

Considerando que lo anterior será en beneficio personal, social y para los fines de esta investigación. La información proporcionada será tratada de manera confidencial y respetuosa.

Firma _____

ANEXO 3

Evaluación del Estado de Salud Encuesta y Cuestionario de Matutinidad-Vespertinidad

Fecha: _____ Folio: _____

Instrucciones:

Lee cada pregunta con cuidado antes de contestar.

Responde todas las preguntas y si tienes duda pregúntale a alguna de las personas responsables.

Marca con una X tu respuesta las preguntas de opción múltiple.

Contesta lo más sinceramente posible. Los resultados son estrictamente confidenciales.

1. Datos personales

1.1. Nombre: _____

1.2. Edad: _____

1.3. Sexo: (M) (F)

1.4. Número telefónico: _____

1.5. Correo electrónico: _____

1.6. Matrícula: _____

1.7. Carrera: _____

1.8. Semestre: _____

1.9. Plantel: _____

2. Antecedentes heredofamiliares

ENFERMEDAD	PADRES			ABUELOS MATERNOS			ABUELOS PATERNOS		
	Si	No	No sé	Si	No	No sé	Si	No	No sé
Diabetes Mellitus Tipo 2									
Sobrepeso									
Obesidad									
Hipertensión arterial									
Hipercolesterolemia (Niveles de colesterol elevado)									
Hipertrigliceridemia (Niveles de triglicéridos elevados)									

3. Antecedentes personales

3.1 De las enfermedades antes mencionadas, sabes si presentas alguna de ellas: _____

3.2 ¿Cuál?: _____

3.3 Otras enfermedades diagnosticadas _____

3.4 Tomas medicamentos actualmente SI () NO () ¿Cuáles? _____

3.5 ¿Realizas al menos un chequeo médico (de control) al año? SI () NO ()

3.6 (**Mujeres**)¿Te encuentras menstruando? SI () NO ()

4. Estilos de vida

4.1 ¿Cuántas comidas realizas al día?

- 1) 1 a 2 comidas 2) 3 a 4 comidas 3) 4 a 5 comidas 4) más de 5 comidas

4.2 ¿Cuáles?

- 1) Desayuno () 2) Almuerzo () 3) Comida () 4) Merienda () 5) Cena ()
6) Snacks o colaciones ()

4.3 ¿Qué alimentos sueles consumir en el desayuno?

- 1) Frutas y verduras 2) Comida rápida 3) Pan y leche 4) Cereal con leche
5) Nada 6) otra _____

4.4 ¿Qué alimentos sueles consumir en la cena?

- 1) Frutas y verduras 2) Comida rápida 3) Pan y leche 4) Cereal con leche
5) Nada 6) otra _____

4.5 ¿Dónde consumes tus alimentos con mayor frecuencia?

- 1) Casa () 2) Trabajo () 3) Escuela () 4) Puestos de la calle ()
5) Llevo alimentos preparados en casa () 6) Otros: _____

4.6 ¿Cuántas veces a la semana consumes comida rápida (tacos, pizzas, hamburguesas, Sushi, etc.?)

- 1) 1 a 3 días () 2) 3 a 5 días () 3) 5 a 7 días ()

4.7 ¿Por qué consumes ese tipo de alimentos?

- 1) Porque son baratos () 2) Porque me gustan () 3) Porque están disponibles ()
4) Otros: _____

4.8 ¿Con qué tipo de bebida acompañas tus alimentos con mayor frecuencia?

- 1) Agua natural () 2) Agua de sabor () 3) Refrescos () 4) Jugos industrializados ()
5) Jugos naturales () 6) Otros: _____

4.9 ¿Cuántas horas al día ves televisión?:

- 1) 1 a 2 horas () 2) 3 a 4 horas () 3) 4 a 5 horas () 4) Más de 5 horas ()

4.10 ¿Te gusta comer a la hora que ves la televisión?:

- 1) Si () 2) No () 3) A veces ()

4.11 ¿Qué te gusta comer cuando ves televisión?

- 1) Palomitas () 2) Dulces () 3) Pizza () 4) Cacahuates, nueces, pepitas, etc. ()
5) Otros:_____

4.12 ¿Qué haces después de comer?:

- 1) Ver la TV () 2) Jugar () 3) Hacer tarea () 4) Dormir ()
5) Asistir a clases () 6) Estar en la computadora () 7) Otras:_____

4.13 ¿Prácticas algún deporte? **Si tu respuesta es NO pasa a la pregunta 4.17**

- 1) Si () 2) No () 3) A veces ()

4.14 ¿Cuál?:

- 1) Fútbol () 2) Básquetbol () 3) Natación () 4) Karate () 5) Kick boxing ()
6) Gimnasia () Otros:_____

4.15 ¿Con que frecuencia lo practicas?:

- 1) 1 a 3 veces por semana () 2) 3 a 5 veces por semana () 3) 5 a 7 veces por semana ()

4.16 Duración de la práctica o deporte

- 1) 10 a 30 min () 2) 30 a 50 min () 3) Más de 60 min ()

4.17 Si NO practicas algún deporte, ¿Por qué razón?

- 1) No me gusta () 2) No tengo ganas () 3) No tengo tiempo ()
4) Por alguna lesión () Otra:_____

4.18 ¿Qué sueles utilizar para transportarte a la universidad?

- 1) Transporte público () 2) Automóvil particular () 3) Moto/Motoneta () 4) Bicicleta () 5)
Caminando () 6) Otros:_____

4.19 ¿Fumas? 1) Si () ¿Cuántos cigarrillos? 1 a 3 () 4 a 6 () 7 a 9 () Más de 10 ()

- 2) No ()

4.20 ¿Consumes bebidas alcohólicas? 1) Si () ¿Cuántos vasos de bebida alcohólica ingieres aproximadamente? 1 a 3 () 4 a 6 () 7 a 9 () Más de 10 ()

- 2) No ()

5. Frecuencia de consumo de alimentos

Marca con una X en el recuadro correspondiente.

ALIMENTO	Diario	1 a 2 veces por semana	3 a 4 veces por semana	5 a 7 veces por semana	Ocasional	No te gustan
Frutas						
Verduras crudas						
Verduras cocidas						
Cereales integrales (arroz, tortilla, pasta, avena maíz, amaranto, salvado, pan integral)						
Cereales refinados (galletas, pan blanco, cereal de caja, pasteles, bolillo, pan de dulce, arroz, pasta, tortillas de harina, harinas blancas)						
Tubérculos (papa, camote, betabel)						
Alimentos de origen animal (carne magras sin grasa visible, pollo sin piel, pescado, clara de huevo, quesos blancos: jocoque, requesón, panela, canasto)						
Alimentos de origen animal (huevo, pollo con piel, cortes de carne con grasa visible)						
Alimentos de origen animal (carnitas, chicharrón vísceras, suadero, sesos; quesos amarillos: gouda, cheddar, manchego, parmesano)						
Leche y yogurt (especifica si es entera o descremada)						
Embutidos (jamón, salchicha, mortadela, salami, pepperoni, chorizo, longaniza, tocino)						
Grasas (mantequilla, margarina, mayonesa, manteca, aceites de oliva, coco, aderezos, crema, aguacate)						

Oleaginosas (cacahuates, nueces, pepitas, almendras, avellanas)						
Leguminosas (frijoles, habas, lentejas, garbanzo, soya)						
Agua simple						
Agua y jugos de fruta natural						
Refrescos, aguas de sabor y jugos industrializados						
Azúcar, Miel						
Gelatinas, helados, frutas en almíbar, deshidratadas, cristalizadas, mermeladas, cajeta, dulces, chocolates						
Alimentos precocidos, congelados, embasados y enlatados						
Pizzas, hamburguesas, sushi, tortas de tamal, antojitos mexicanos fritos: quesadillas, gorditas, tlacoyos, sopes, pambazos papas fritas; fruta con chantilly, tacos de guisado, tortas, palomitas de microondas.						

6. Sueño

6.1 ¿Cuántas horas duermes en promedio?

1) 3 a 4 horas 2) 5 a 6 horas 3) 6 a 7 horas 4) más de 8 horas 5) otra _____

6.2 ¿A qué hora te levantas normalmente?

1) 4 a 5 am 2) 6 a 7 am 3) 7 a 8 am 4) 9 a 10 am E) después de las 10 am

6.3 ¿En qué horario te acuestas a dormir?

1) 8 a 9 pm 2) 10 a 11 pm 3) 12 a 1 am D) después de la 1 am

6.4 ¿Ingieres algún medicamento para poder dormir? No () Si () ¿Cuál? _____

6.5 ¿Trabajas? No () Si () horario: _____ ¿Cuántas horas? _____

6.6 ¿Sueles recordar tus sueños? Si () No ()

6.7 ¿Qué actividades realizas antes de ir a la cama? Elije (puede ser más de una).

1) Leer () 2) Estudiar () 3) Ejercicio () 4) Beber café ()

5) Ver televisión () 6) Ingerir algún alimento () Otra: _____

6.8. ¿Duermes durante el día? No () Si ()

6.9 ¿Cuánto tiempo?

1) 20 a 30 minutos 2) 40 a 60 minutos 3) 1 a 2 horas 4) más de 2 horas

6.10 En los últimos 3 meses ¿Has tenido problemas para conciliar el sueño? Si () No ()

6.11 ¿Conoces la causa? Si () Especifica _____ No ()

6.12. ¿Despiertas durante la noche?

1) Si () ¿Cuántas veces? 1 a 2 veces () 3 a 4 veces () más de 4 veces ()

2) No ()

6.13 ¿Cuáles son las causas que interrumpen tu sueño? (puede ser más de una).

1) Levantarse al baño () 2) Exámenes/ tareas () 3) Frío/ calor ()

4) Estrés () 5) Malestar estomacal () 6) Ruido ()

7) Luz () 8) Estar en el celular

9) Otra (especifica) _____

6.14 No importa cuántas horas hayas dormido ¿Te sientes cansado(a) o con somnolencia durante el día? Si () No ()

6.15 Si la respuesta anterior es afirmativa ¿Qué haces para evitarlo?

1) Dormir en el día () 2) Comer () 3) Hacer ejercicio ()

4) Otra _____

6.16 ¿Padeces alguna de los siguientes malestares?

1) Roncar () 2) Sonambulismo () 3) Calambres nocturnos ()

4) Apnea () 5) Insomnio () 6) Dolores () 7)

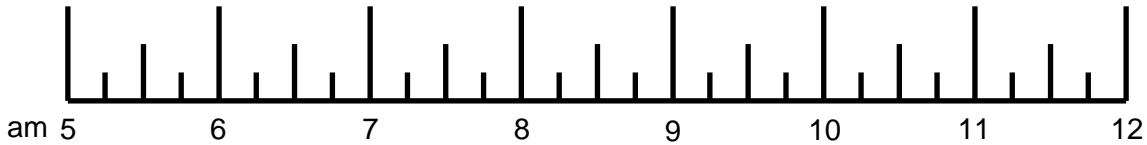
Otros: _____

Cuestionario Matutinidad-Vespertinidad (MEQ)

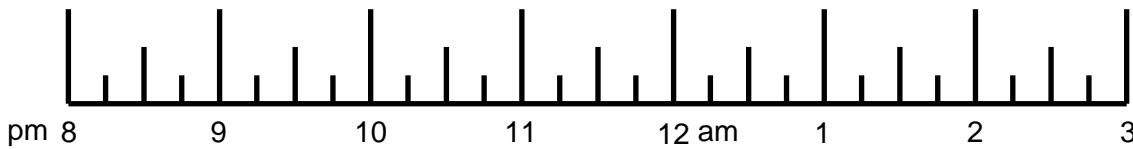
Instrucciones para responder la siguiente sección de preguntas:

1. Responde las preguntas en el orden en que aparecen.
2. Cada pregunta debe contestarse independientemente de las otras. NO revises tus respuestas anteriores.
3. Para cada pregunta marca con una cruz SÓLO UNA respuesta. En las preguntas con una escala marca con una cruz en el espacio adecuado de la escala.

1. Si pudieras planear libremente tu día, ¿a qué hora te levantarías? *(Marca con una X entre las líneas de la escala).*



2. Si pudieras planear libremente tu tarde, ¿a qué hora te acostarías? *(Marca con una X entre las líneas de la escala).*



3. Si tienes que levantarte en la mañana a una hora específica, ¿qué tanto dependes de un reloj alarma para despertar?

No dependo

Dependo un poco

Dependo mucho

Dependo totalmente

	4
	3
	2
	1

4. En un día con clima agradable, ¿qué tan fácil te levantas en la mañana?

Muy difícil

Difícil

Fácil

Muy fácil

	4
	3
	2
	1

5. ¿Qué tan atento y despejado te sientes durante la primera media hora después de despertar en la mañana?

Nada despejado

Un poco despejado

Despejado

Muy despejado

	4
	3
	2
	1

6. ¿Qué tanta hambre tienes durante la primera media hora después de despertar en la mañana?

	Muy poca	<input type="checkbox"/>	4
	Poca	<input type="checkbox"/>	3
	Regular	<input type="checkbox"/>	2
	Mucha	<input type="checkbox"/>	1

7. ¿Qué tan cansado te sientes durante la primera media hora después de despertar en la mañana?

	Muy cansado	<input type="checkbox"/>	4
	Cansado	<input type="checkbox"/>	3
	Descansado	<input type="checkbox"/>	2
	Muy descansado	<input type="checkbox"/>	1

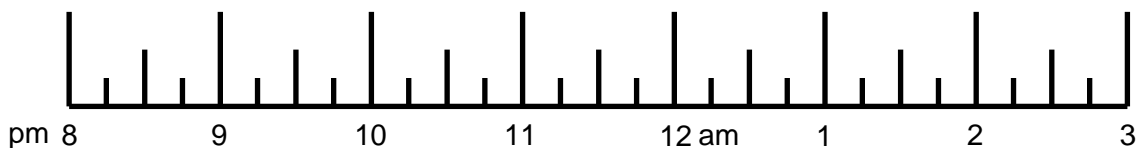
8. Cuando no tienes nada que hacer al día siguiente, ¿a qué hora te acuestas en comparación con lo que acostumbras?

	Casi nunca (o nunca) más tarde	<input type="checkbox"/>	4
	Menos de una hora más tarde	<input type="checkbox"/>	3
	Una a dos horas más tarde	<input type="checkbox"/>	2
	Más de dos horas más tarde	<input type="checkbox"/>	1

9. Supón que has decidido hacer ejercicio dos días por semana y un amigo te invita de 7 a 8 am, ¿cómo crees que te sentirías?

	En muy buena forma	<input type="checkbox"/>	4
	En buena forma	<input type="checkbox"/>	3
	Sería difícil	<input type="checkbox"/>	2
	Sería muy difícil	<input type="checkbox"/>	1

10. ¿A qué hora te sientes cansado y con sueño? (Marca con una X entre las líneas de la escala).



11. Si desearas estar en el mejor momento para una prueba escrita (que consiste en resolver problemas y que durara más de dos horas), si pudieras planear libremente tu día, ¿qué intervalo escogerías?

8:00 – 10:00 am	<input type="text"/>	4
11:00 am – 1:00 pm	<input type="text"/>	3
3:00 – 5:00 pm	<input type="text"/>	2
7:00 – 9:00 pm	<input type="text"/>	1

12. Si te acostaras a dormir a las 11:00 pm, ¿qué tan cansado estarías en ese momento?

Nada cansado	<input type="text"/>	4
Un poco cansado	<input type="text"/>	3
Cansado	<input type="text"/>	2
Muy cansado	<input type="text"/>	1

13. Si por alguna razón te acostaste a dormir más tarde de lo acostumbrado y no tienes necesidad de levantarte a una hora determinada al día siguiente, ¿qué es más probable que te suceda?

Despertaría a la hora acostumbrada y ya no dormiría	<input type="text"/>	4
Despertaría a la hora acostumbrada y me sentiría somnoliento	<input type="text"/>	3
Despertaría a la hora acostumbrada y me volvería a dormir enseguida	<input type="text"/>	2
Despertaría más tarde de lo acostumbrado	<input type="text"/>	1

14. Si tuvieras que trabajar de 4 a 6 am y no tuvieras actividades al día siguiente, ¿qué es lo que harías?

Sólo dormiría después de terminar de trabajar	<input type="text"/>	4
Tomaría una siesta antes del trabajo y dormiría bien después del trabajo	<input type="text"/>	3
Dormiría bien antes de trabajar y tomaría una siesta después del trabajo	<input type="text"/>	2
Sólo dormiría antes de trabajar	<input type="text"/>	1

15. Si tuvieras que hacer un trabajo físico intenso, ¿qué intervalo escogerías?

8:00 – 10:00 am	<input type="text"/>	4
11:00 am – 1:00 pm	<input type="text"/>	3
3:00 – 5:00 pm	<input type="text"/>	2
7:00 – 9:00 pm	<input type="text"/>	1

16. Suponga que has decidido hacer ejercicio dos días por semana y un amigo te invita de 10 a 11 pm, ¿cómo crees que te sentirías?
- | | | |
|--------------------|--------------------------|---|
| En muy buena forma | <input type="checkbox"/> | 4 |
| En buena forma | <input type="checkbox"/> | 3 |
| Sería difícil | <input type="checkbox"/> | 2 |
| Sería muy difícil | <input type="checkbox"/> | 1 |

17. Supón que puedes escoger tu horario de trabajo. Si tu trabajo fuera muy interesante y se te pagara de acuerdo con tu rendimiento, ¿A qué hora empezarías? (Marca con una X sólo un cuadro con la hora elegida).

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Medianoche						Mediodía						Medianoche												

18. ¿A qué hora del día crees que estás en tu mejor momento? (Marca con una X sólo un cuadro).

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Medianoche						Mediodía						Medianoche												

19. Uno escucha acerca de gentes “madrugadoras” y “nocturnas”, ¿de cuál de esos tipos te considera?
- | | | |
|-----------------------------|--------------------------|---|
| Definitivamente madrugador | <input type="checkbox"/> | 4 |
| Más madrugador que nocturno | <input type="checkbox"/> | 3 |
| Más nocturno que madrugador | <input type="checkbox"/> | 2 |
| Definitivamente nocturno | <input type="checkbox"/> | 1 |

20. ¿Tienes alguna condición patológica (enfermedad) que te estimule o te inhiba el hambre?

No () Si () ¿Cuál(es)? _____

21. ¿Tienes alguna condición física que te estimule a comer?

No () Si () ¿Cuál(es)? _____

22. ¿Tomas estimulantes para mantenerte alerta?

No () Si () ¿Cuál(es)? _____