

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO CLÍNICO
PARA PACIENTES CON DIABETES TIPO 2 EN LA UNIVERSIDAD DEL
ALBA, ANTOFAGASTA.**

Alumno

Aldo Barraza Parra

Tutora

Katherine Stowhas Villarroel

Actividad de graduación presentada para la obtención del grado de Magíster en
Fisiología Clínica del Ejercicio.

Año académico 2025.

1 Índice

1	Índice	2
2	Introducción	4
3	Antecedentes	5
4	Marco teórico	7
5	Planteamiento del problema.....	10
6	Propuesta de intervención	14
6.1	Introducción al programa	14
7	Objetivos del programa.....	15
7.1	Objetivo general	15
7.2	Objetivos específicos.....	15
7.3	Evaluaciones y procedimientos	16
7.3.1	Composición corporal.....	16
7.3.2	Evaluación de fuerza muscular	16
7.3.3	Evaluación de la capacidad aeróbica	17
7.3.4	Instrumentos de autoinforme	19
7.4	Estructura del programa (mesociclo y frecuencia).....	20
8	Justificación	21
9	Estrategias y actividades	23
10	Estudio de Factibilidad.....	27
10.1	Estudio de mercado	27
10.2	Estudio técnico	28
10.3	Cronograma de flujo del paciente.....	29
10.4	Estudio administrativo.....	30
10.5	Administración del programa	30
10.6	Estudio Legal.....	31
10.7	Riesgos legales identificados.....	31
11	Plan de ejecución.....	31



11.1	Recursos y análisis financiero	31
12	Modelo de negocio	38
13	Sistema de evaluación de objetivos del programa	41
14	Sistema de monitoreo y seguimiento	44
15	Carta Gantt y cronograma del proyecto.	45
15.1	Tabla 19: Carta Gantt	45
15.2	Tabla 19: Cronograma de actividades	47
16	Bibliografía	49
17	Anexos.....	54
17.1	Solicitud autorización proyecto Universidad en Alba.....	54
17.2	Consentimiento informado	56
17.3	Ficha de evaluación	58
17.4	Registro de sesión tras sesión	62
17.5	Escala de satisfacción usuaria	69
17.6	Cuestionario IPAQ	71
17.7	Excel con fórmulas para obtener el perfil fuerza velocidad.....	73
17.8	Excel con fórmulas de obtención de VO ₂ y extrapolación.	73

2 Introducción

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2), representa uno de los principales desafíos de salud pública a nivel mundial, debido a su creciente prevalencia, impacto en la morbilidad y elevados costos asociados a su manejo. Según el *Global Burden of disease study 2021*, hasta ese año existían aproximadamente 529 millones de personas con Diabetes en el mundo, con una prevalencia global del 6,1%, siendo la DM2 responsable del 96% de los casos y del 95,4% de los años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) (Ong et al., 2023). Se proyecta que para 2025 el número de personas afectadas superará los 1.300 millones, con incrementos especialmente marcados en regiones como África del norte y medio oriente, donde la prevalencia podría alcanzar el 16.8% (Ong et al., 2023). Factores como el envejecimiento poblacional, sedentarismo y el aumento del índice de masa corporal (IMC) explican este fenómeno, siendo el alto IMC responsable de 52,2% de los AVAD asociados a DM2 en 2021 (Ong et al., 2023).

En América, según datos de la Organización Panamericana de Salud (OPS, s. f.), 118 millones de adultos mayores de 18 años vivían con DM2 hasta 2022, cifra que se ha triplicado desde 1990. Esta alteración metabólica silente puede provocar complicaciones graves, incluyendo ceguera, daño renal, amputaciones no traumáticas, eventos cardiovasculares y cerebrovasculares, afectando la funcionalidad y la calidad de vida de los pacientes y sus familias. En Chile, la prevalencia de DM2 ajustada por edad en adultos mayores alcanzó el 26% en 2010 (Eduardo, 2017), mientras que datos más recientes indican que el 8,5% de la población entre 20 y 79 años padece DM2, con un gasto sanitario duplicado respecto a personas sin la enfermedad (González-Burboa et al., 2019).

Estos datos evidencian que la DM2 constituye un problema de salud de magnitud creciente, tanto a nivel global como nacional, generando un impacto significativo en la morbilidad, la funcionalidad y los costos sanitarios. Frente a este panorama, se hace evidente la necesidad de estrategias complementarias al manejo farmacológico,

capaces de mejorar el control metabólico, prevenir complicaciones y favorecer la calidad de vida de los pacientes. En este contexto, el presente proyecto propone la implementación de un Programa de Ejercicio Clínico para pacientes con DM2, que busca ofrecer una intervención estructurada, basada en evidencia y accesible, contribuyendo a una atención integral y fortaleciendo el autocuidado en esta población.

3 Antecedentes

La (DM2 ha experimentado un aumento sostenido en Chile y en la región de Antofagasta, siguiendo la tendencia global. Según la Encuesta Nacional de Salud, la prevalencia de DM2 en adultos aumentó de 4,2% en 2003 a 12,3% en 2017 (Ministerio de Salud, 2018). La realidad de la ciudad de Antofagasta no se aleja de la nacional, según datos obtenidos del Sistema de Información Territorial de Salud (SITS) para el año 2024, la comuna de Antofagasta presentaba una cobertura de diagnóstico de DM2 de 57%, lo que indica que poco más de la mitad de las personas que se estima padecen esta condición han sido diagnosticadas. Esta cifra resulta inferior a la cobertura regional (61,6%) y nacional (65,2%) (APS Universal, s. f.), convirtiéndose en uno de los principales factores de riesgo cardiovascular, condición que puede afectar de manera directa la calidad de vida de quienes la padecen. Como medida para enfrentar esta problemática, el gobierno implementó en el año 2002, dentro de la atención primaria de salud, el “Programa de Salud Cardiovascular” (PSCV). Este se conformó a partir de la integración de dos iniciativas previas: el programa de diabetes y el programa de hipertensión arterial. El propósito central del PSCV es disminuir la incidencia de eventos cardiovasculares mediante el control y la compensación de dichos factores en el nivel de atención primaria de salud.

En la ciudad de Antofagasta, la cantidad de personas incorporadas al programa aumentó de forma significativa entre el 2013 y 2024, pasando de 18.483 a 37.337 usuarios (Ministerio de Salud, 2018). El aumento en la cantidad de personas incorporadas al programa podría reflejar tanto una ampliación en la cobertura y detección de los casos en atención primaria, como una mayor carga de factores de

riesgo cardiovasculares. Sin embargo, los indicadores locales sugieren que el programa no ha logrado frenar el aumento de las complicaciones crónicas. En esta comuna el número de personas con diagnóstico de DM2 prácticamente se duplicó en la última década, y las tasas de infarto agudo al miocardio y accidente cerebrovascular han mostrado incrementos significativos (Ministerio de Salud, 2018).

Como ya fue señalado, la diabetes tuvo un aumento marcado en la comuna de Antofagasta en los últimos diez años, pasando de una prevalencia de 8169 casos a 16142 en la actualidad. Sumado a lo anterior, las complicaciones como el accidente cerebrovascular y el infarto agudo al miocardio principalmente han aumentado de 1.303 en el 2014 a 3.706 en el 2024 y de 1802 en el 2014 a 3.433 en el 2024 respectivamente. Según datos obtenidos del reporte de salud cardiovascular (Ministerio de salud, s. f.), dentro de las patologías que limitan la calidad de vida del individuo que padece de diabetes mellitus (DM) se encuentran las afecciones en extremidades, en especial en extremidades inferiores, siendo la más compleja la amputación no traumática, la cual se genera por un aumento de glucosa en sangre, que se ha vuelto prevalente en esta población. Como menciona el reporte de salud cardiovascular en la segunda región se observó una marcada elevación del número de casos de amputación, aumentado su número de 104 en el año 2017 a 176 amputaciones en el 2023, siendo el segmento de 55 a 70 años la población más afectada (Ministerio de salud, s. f.) (Tabla 1).

Tabla 1. Evolución de casos de diabetes mellitus tipo 2 y sus principales complicaciones en Chile, 2014–2024.

Año	DM2	Infarto agudo al miocardio	ACV	Amputaciones no traumáticas
2014	8.169	1.802	1.303	104
2024	16.142	3.433	3.706	176

Frente a este panorama epidemiológico, la implementación de programas estructurados de ejercicio clínico emerge como una estrategia costo-efectiva y segura para mejorar el control metabólico, la capacidad funcional y la calidad de vida en personas con DM2. Por ello, el presente proyecto propone el diseño e implementación de un Programa de Ejercicio Clínico para pacientes con DM2 en la Universidad del Alba, sede Antofagasta, con el objetivo de contribuir a una atención integral, accesible y basada en evidencia, generando un modelo de referencia en intervención kinesiológica para la región.

4 Marco teórico

La DM2 constituye una enfermedad metabólica compleja y multifactorial caracterizada por la resistencia a la insulina y la disfunción progresiva de las células β -pancreáticas, lo que conduce a un desbalance en la homeostasis glucémica (Galicia-García et al., 2020). Su fisiopatología implica alteraciones en el metabolismo interorgánico, con participación clave del páncreas, hígado, tejido adiposo y músculo esquelético, donde la lipotoxicidad y la glucotoxicidad favorecen la resistencia a la insulina y el deterioro funcional (Sanches et al., 2023). El ejercicio físico emerge como modulador esencial, al mejorar la actividad metabólica muscular, reducir la inflamación sistémica y potenciar la función mitocondrial, contribuyendo así a la preservación de la masa y fuerza muscular, factores determinantes para la regulación de la glucosa (León-Ariza et al., 2023). Sin embargo, la coexistencia de la DM2 y la sarcopenia establece un círculo vicioso en el que la pérdida de masa muscular acelera la disfunción metabólica y el deterioro funcional, incrementando el riesgo de complicaciones cardiovasculares y la mortalidad (López-Pedrosa et al., 2024).

Investigaciones recientes destacan que el ejercicio induce miles de modificaciones postraduccionales en proteínas de la célula muscular, mejorando la captación de glucosa y la sensibilidad a la insulina (Stocks & Zierath, 2022). Dichas modificaciones actúan como señales moleculares que activan la translocación del transportador de glucosa tipo 4 (GLUT-4) a la periferia de la célula muscular, mejorando el metabolismo de glucosa, incluso en condiciones de resistencia a la insulina. La red de

modificaciones postraduccionales regula los efectos agudos y crónicos del ejercicio sobre la homeostasis glucémica. (Stocks & Zierath, 2022).

El músculo esquelético actúa como órgano endocrino durante el ejercicio, liberando mioquinas que regulan metabolitos en otros tejidos. Esta comunicación cruzada mejora la movilización de ácidos grasos, la producción hepática de glucosa y la sensibilidad a la insulina, contribuyendo como mecanismo clave para los beneficios metabólicos del ejercicio en DM2 (Thyfault & Bergouignan, 2020). La activación de AMPK regula múltiples efectos beneficiosos: aumenta la captación de glucosa, mejora la sensibilidad a la insulina y reduce el estrés oxidativo (Entezari et al., 2022). por ende, se destaca el valor del ejercicio como estrategia no farmacológica para la regulación de la homeostasis glucémica. Estudios confirman que la combinación del ejercicio aeróbico y de resistencia optimiza la señalización de AMPK, lo que representa una estrategia efectiva para los pacientes con diagnóstico de DM2 (Methenitis, 2018).

La DM2 no solo disminuye la calidad de vida, sino que también incrementa el riesgo de complicaciones cardiovasculares, contribuyendo al 3% de la mortalidad global (González-Burboa et al., 2019). Estudios destacan que la intervención en el estilo de vida, particularmente el ejercicio físico, es fundamental para su prevención y manejo, la actividad física regular mejora el control glicémico, reduce la resistencia a la insulina y disminuye los niveles de hemoglobina glicosilada (HbA1c), especialmente cuando combina el entrenamiento aeróbico de (150-175 min/semana) y de resistencia (Colberg et al., 2016). Metaanálisis demuestran que el ejercicio aeróbico reduce la HbA1c en un 0,63% y la glucosa plasmática en ayunas en 18,6 mg/dL; el entrenamiento combinado logra efectos superiores en la sensibilidad a la insulina (Kirwan et al., 2017). A pesar de lo evidenciado, la adherencia a estos programas sigue siendo un reto, mostrando la necesidad de políticas públicas que promuevan la actividad supervisada como parte integral del tratamiento (Ribeiro et al., 2023).

La adherencia a los programas de ejercicio físico constituye un desafío crítico. Estudios sistemáticos revelan que, en promedio, los pacientes con enfermedades

crónicas cumplen con el 77% de las sesiones de actividad física prescritas, específicamente en DM2, alcanzan un 80%, superiores a las observadas en cáncer (65%), pero similar a las de enfermedades cardiovasculares (90%) (Bullard et al., 2019). Estos datos sugieren que si bien las personas con DM2 muestran una capacidad moderada para mantener rutinas de ejercicios a mediano plazo (> 3 meses), persisten brechas significativas en la adherencia óptima. Factores como la modalidad del programa, clínico versus domiciliario, no parecen influir en el cumplimiento, con tasas comparables del 74% y 80% respectivamente (Bullard et al., 2019).

En personas mayores con DM2, la adherencia a programas de ejercicio prescritos presenta particularidades, en estudios prospectivos se reporta un cumplimiento promedio de 80% medido por sesiones completadas; sin embargo, esa cifra desciende al 57,5% al aplicar umbrales categóricos de adherencia (Shaw et al., 2022). Evidencia de moderada a alta identifica factores clave para la adherencia : autoeficacia y buena salud mental autopercebida favorecen la adherencia, mientras que la depresión y la distancia a los centros de ejercicio la reducen (Shaw et al., 2022) En contraste a suposiciones previas, la edad y las comorbilidades no mostraron asociación significativa con el cumplimiento, lo que resalta el potencial de intervenciones adaptadas en personas mayores con condiciones crónicas.

Estos hallazgos tienen implicancias prácticas para el diseño de estrategias que mejoren la adherencia a programas de ejercicio prescrito en personas con DM2. La flexibilidad en las modalidades de ejercicio es crucial, ya que como se mencionó anteriormente, si bien todas demuestran eficacia en el control glicémico (Colberg et al., 2016; Kirwan et al., 2017), la implementación de enfoques integrados, junto con sistemas de monitoreo accesibles, podría cerrar la brecha entre la prescripción médica y la adopción real de estilos de vida saludables en poblaciones con DM2. Especialmente en contextos de recursos limitados donde el acceso a centros especializados es restrictivo (González-Burboa et al., 2019).

5 Planteamiento del problema

La DM2, representa una de las mayores cargas de la enfermedad a nivel mundial y nacional. En las Américas existen 118 millones de adultos con DM2 al 2022, triplicando su prevalencia desde 1990 (OPS, s. f.). En Chile se muestra un incremento mantenido en el tiempo, pasando de 4,2% en el 2003 a 12,3% en el 2017 (Ministerio de Salud, 2018). En Antofagasta el sistema de información territorial en salud reportó para el 2024 una cobertura del 57,6% de las personas con diagnóstico de DM2 adscritas al PSCV, con un incremento de los casos de 8.169 a 16,142 en la última década (APS Universal, s. f.).

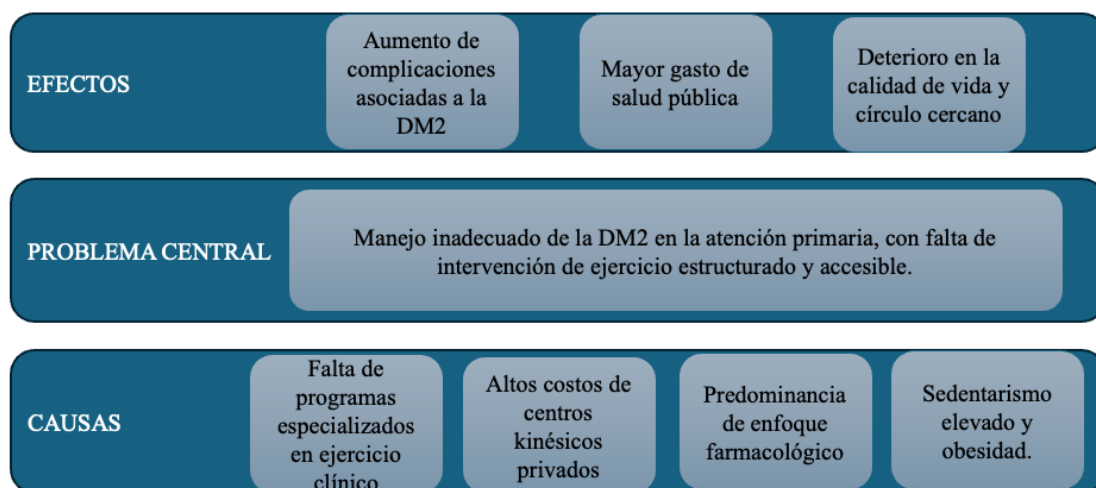
Esta situación se acompaña de un alarmante aumento en las complicaciones asociadas. Según el reporte de salud cardiovascular, en la región de Antofagasta las amputaciones no traumáticas asociadas a diagnóstico de diabetes aumentaron de 104 casos en 2017 a 176 casos en 2023, centrándose principalmente en el grupo etario de 55 a 70 años (Ministerio de salud, s. f.). En conjunto los eventos cardiovasculares muestran una tendencia ascendente, los accidentes cerebrovasculares aumentaron de 1303 en 2014 a 3706 en 2024, y los infartos agudos al miocardio de 1802 en 2014 a 3433 en 2024 (Ministerio de salud, s. f.).

El PSCV no ha logrado detener este aumento. Los ingresos al programa en Antofagasta pasaron de 18.000 a 37.000 en los últimos diez años (Ministerio de salud, s. f.). Los indicadores de complicaciones asociadas a la DM2 siguen empeorando, lo que sugiere un enfoque actual de predominancia farmacológica insuficiente para abordar integralmente la enfermedad

El árbol de problemas identifica como central este manejo inadecuado, caracterizado por la falta de intervenciones de ejercicio prescrito, estructurado y accesible. Las causas son multifactoriales: Ausencia de programas especializados en ejercicio clínico, altos costos de centros kinésicos privados, enfoque terapéutico centrado en farmacología, y altas tasas de sedentarismo y obesidad en la población, en la figura 1 se ven reflejados los problemas expuestos.

Figura 1: Árbol de problemas

Árbol de Problemas



En respuesta a los problemas identificados, se plantea la implementación de un Programa de Ejercicio Clínico orientado a pacientes con DM2 en la Universidad del Alba, Antofagasta. La iniciativa se basa en la prescripción personalizada de ejercicio físico sustentada en principios metabólicos, buscando optimizar la función muscular y glucémica, reducir el riesgo de complicaciones y mejorar la calidad de vida de los participantes.

Con la intención de responder a una necesidad regional de atención especializada en salud y generar un programa referente en innovación de la kinesiología, se presenta el siguiente análisis FODA del proyecto:

Fortalezas:

El proyecto propone la creación del primer programa especializado en ejercicio clínico prescrito para enfermedades metabólicas como la DM2 en la ciudad de Antofagasta, el cual sería pionero en la región.

La diferencia con otros programas de actividad física existentes es que esta iniciativa incorpora una prescripción individualizada de ejercicio, basado en evaluación de parámetros funcionales, asegurando una atención personalizada.

La estructura universitaria y el enfoque comunitario constituyen una base sólida para garantizar accesibilidad y confianza en la población.

Oportunidades:

La región de Antofagasta presenta una alta prevalencia de DM2, lo que evidencia la necesidad de estrategias terapéuticas complementarias enfocadas en la educación y tratamiento activo con ejercicio clínico.

Actualmente no existen centros o programas especializados en la prescripción de ejercicio clínico, lo que representa una oportunidad única para establecer un modelo innovador con alto impacto social.

Se abre la opción de postular a fondos regionales y nacionales de salud, innovación o desarrollo, que respalden y financien la implementación y sostenibilidad a largo plazo.

El proyecto puede establecer alianzas estratégicas con centros de salud primaria (CESFAM), hospitales o mutualidades, permitiendo la derivación de pacientes y articulación con el sistema de salud local.

El envejecimiento poblacional y el aumento de enfermedades crónicas generan demanda creciente por programas de ejercicio clínico especializado.

Debilidades:

La disponibilidad inicial de recursos económicos y humanos puede representar un desafío para el inicio del programa.

El éxito del funcionamiento del programa dependerá inicialmente del compromiso voluntario de docentes y estudiantes de años avanzados.

Se requiere gran esfuerzo de comunicación y educación comunitaria para diferenciar esta propuesta de otros programas de actividad física sin base clínica.

Amenazas:

El proceso de implementación podría enfrentarse a trabajos institucionales o tiempos prolongados de aprobación, tanto a nivel de la casa de estudio como con los centros de salud.

A mediano plazo, otros centros podrían aplicar el modelo una vez observados sus resultados, por lo que es esencial implementar un liderazgo consolidado y una propuesta de valor única desde el principio.

Algunos pacientes podrían presentar resistencia a incorporar el ejercicio como parte del tratamiento, especialmente si no cuentan con educación previa sobre sus beneficios.

Sostenibilidad del programa podría verse afectada por rotación de personal o cambios en la administración universitaria

Figura 2: Análisis FODA- Programa de intervención en ejercicio clínico

DIMENSIÓN	FACTOR CRÍTICO	IMPLICANCIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN
FORTALEZAS	<p>Fundamentación clínica sólida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Base científica diferenciada • Ejercicio como coadyuvante terapéutico <p>Propuesta de valor único</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integración docente-asistencial • Modelo innovador 	<p>Proporciona credibilidad ante centros de salud y facilita alianzas estratégicas. Establece un marco de evaluación robusto.</p> <p>Atrae compromiso de actores clave (docentes, estudiantes) y facilita la obtención de avales institucionales.</p>
DEBILIDADES	<p>Dotación inicial limitada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recursos económicos y humanos escasos • Dependencia de voluntarios <p>Esfuerzo comunicacional intensivo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Necesidad de educación comunitaria continua 	<p>Representa desafío operativo inicial. Requiere estrategia agresiva de captación y retención de voluntarios.</p> <p>Alto costo de transacción inicial para posicionar el valor clínico y generar adherencia en la comunidad objetivo.</p>
OPORTUNIDADES	<p>Potencial de replicabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelo escalable a otras unidades • Liderazgo en innovación <p>Impacto demostrable</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generación de evidencia local • Publicación de resultados 	<p>Posiciona el programa como emblemático. Crea oportunidades para financiamiento futuro y expansión institucional.</p> <p>Fortalece la sostenibilidad al demostrar efectividad y valor tangible para pacientes y el sistema de salud.</p>
AMENAZAS	<p>Barreras burocráticas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempos prolongados de aprobación • Trámites institucionales múltiples <p>Factores de sostenibilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rotación de personal • Resistencia cultural de pacientes 	<p>Riesgo de desgaste y pérdida de impulso inicial. Requiere gestión proactiva de relaciones institucionales y planificación anticipada.</p> <p>Necesidad de protocolos estandarizados e institucionalización del programa. Requiere estrategias específicas de adherencia y cambio cultural.</p>

6 Propuesta de intervención

6.1 Introducción al programa

El presente programa de ejercicio clínico está diseñado para el manejo integral de la DM2 en adultos de 35 a 60 años. Se basa en un modelo de entrenamiento concurrente, combinando ejercicio aeróbico y de fuerza en la misma sesión, con un enfoque multicomponente, progresivo y estructurado. La duración del programa será de 26 semanas, desarrollándose en las instalaciones de la Universidad del Alba.

La dosificación se establece según las recomendaciones del American College of Sports Medicine (ACSM, 2021), iniciando con intensidad moderada y progresando gradualmente hasta alcanzar 60–75% de 1RM en fuerza y 60–80% de la capacidad

aeróbica estimada. Este enfoque busca optimizar el control glucémico, mejorar la capacidad funcional y favorecer la calidad de vida de los participantes, manteniendo un modelo de bajo costo y accesible.

7 Objetivos del programa

7.1 Objetivo general

implementar un modelo de ejercicio clínico de bajo costo, orientado a optimizar el control glucémico, la capacidad funcional y la calidad de vida de las personas con DM2.

7.2 Objetivos específicos

1. Desarrollar un programa de ejercicio individualizado con adherencia mínima del 70% durante el período de intervención.
2. Reducir los niveles de hemoglobina glicosilada (HbA1c) en al menos 10% en el 50% de los participantes, promoviendo mejoras en composición corporal y perfil lipídico.
3. Fortalecer la vinculación con la Universidad del Alba mediante la utilización de infraestructura y la participación activa de estudiantes en prácticas profesionales.
4. Determinar el nivel de satisfacción de los usuarios mediante encuestas validadas (Likert 1–5), buscando un puntaje promedio ≥ 4 .

Con base a lo expuesto el programa consiste en el tratamiento a través de ejercicio clínico estructurado priorizando el ejercicio aeróbico y el ejercicio de fuerza en la misma sesión, a través de un modelo de ejercicio concurrente. Dentro de los objetivos del programa los que se detallan en la tabla de estrategias y actividades, destaca el cambio de la composición corporal, mediante el aumento de masa magra y disminución del porcentaje de grasa corporal, lo cual nos supondría un mayor consumo de glucosa por parte del músculo esquelético.

7.3 Evaluaciones y procedimientos

7.3.1 Composición corporal

La evaluación de la composición corporal se realizará mediante la impedancia eléctrica multifrecuencia utilizando el equipo InBody, el cual permite estimar la masa magra, masa grasa y porcentaje de agua corporal total con alta precisión, Los participantes cumplirán un protocolo estandarizado que incluye ayuno previo de al menos cuatro horas, evitar ejercicio físico durante las 24 horas previas y vaciar la vejiga antes de la medición, siguiendo las recomendaciones del fabricante. Los resultados se utilizarán como indicadores de progreso del cambio en la composición corporal del usuario.

7.3.2 Evaluación de fuerza muscular

La evaluación de la fuerza se realizará mediante la estimación de una repetición máxima (1RM) a partir del perfil fuerza-velocidad, registrando la carga (kg) y la velocidad de la ejecución (m/s) mediante la aplicación My Jump 3. Para iniciar la evaluación se realizará una filmación de la ejecución de los ejercicios de evaluación desde la vista lateral, tomando como punto de referencia el extremo de la barra olímpica. El procedimiento de evaluación de fuerza se realizará en los ejercicios hip thrust y sentadilla en rack smith. El protocolo contempla cinco levantamientos consecutivos, iniciando con 10 kg y aumentando la carga en 10 kg en cada intento, los valores de carga y velocidad obtenidos se registrarán en una planilla Excel configurada con fórmulas de regresión lineal, lo que permitirá estimar 1RM.

Previo a la evaluación, los participantes realizarán una entrada en calor de 10 minutos, consistentes en movilidad articular general y activaciones específicas, a fin de preparar el sistema neuromuscular y reducir el riesgo de lesión. Además, se solicitará a los sujetos evitar actividad física intensa 24 horas antes, mantener un ayuno mínimo de 3 horas, y no consumir cafeína ni fármacos hipoglicemiantes fuera de su horario habitual, se considerará un descanso de 90 segundos entre series y un descanso de 3 a 5 minutos para evitar fatiga residual.

La aplicación My Jump 3 ha demostrado alta validez ($r = 0,97-0,99$) y fiabilidad test-retest ($ICC > 0,98$) frente a plataformas de fuerza para la estimación de velocidad y potencia en ejercicios con carga (Balsalobre-Fernández et al., 2015), por lo que se considera una herramienta válida y práctica para el análisis de fuerza-velocidad en contextos clínicos.

Una vez estimado el 1RM, se prescribirá el entrenamiento de fuerza comenzando con cargas equivalentes al 40% de dicho valor progresando en cada semana hasta llegar a un 75%, distribuidas en cuatro series de 8 a 10 repeticiones. La evaluación será repetida cada cuatro semanas con el objetivo de ajustar la carga del entrenamiento.

7.3.3 Evaluación de la capacidad aeróbica

La capacidad aeróbica se evaluará mediante una estimación indirecta del consumo de oxígeno (VO_{2max}), utilizando la extrapolación lineal a partir de dos pruebas en caminadora. Para ello se aplicarán las fórmulas metabólicas de la American College of Sport Medicine (ACSM), que permiten calcular el VO_2 según la modalidad empleada.

Caminata:

$$VO_2 \text{ (ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}\text{)} = [0.1 \times \text{Velocidad (m}\cdot\text{s}^{-1}\text{)}] + [1.8 \times \text{Velocidad (m}\cdot\text{s}^{-1}\text{)} \times \text{Inclinación (decimal)}] + 3.5$$

Carrera:

$$VO_2 \text{ (ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}\text{)} = [0.2 \times \text{Velocidad (m}\cdot\text{s}^{-1}\text{)}] + [0.9 \times \text{Velocidad (m}\cdot\text{s}^{-1}\text{)} \times \text{Inclinación (decimal)}] + 3.5$$

La modalidad se seleccionará de acuerdo con la condición y referencia del paciente.

El protocolo se contempla en dos pruebas de tres minutos cada una: la primera a intensidad moderada, equivalente a un esfuerzo igual o menor a 4 en la escala de Borg (0-10), registrando la frecuencia cardiaca alcanzada al finalizar; la segunda a intensidad elevada, entre 5 y 7 en la escala de Borg, registrando nuevamente la frecuencia cardiaca al finalizar. La frecuencia cardiaca máxima se obtendrá a través de la fórmula de Tanaka la cual considera los siguientes componentes: $FCM = 208 - (0,7 \cdot \text{Edad})$.

Con los valores de VO_2 , obtenidos mediante las fórmulas del ACSM y las frecuencias cardiacas registradas, se calculará la pendiente (b) y aplicará una fórmula de extrapolación lineal:

$$VO_2 \text{ máx} = VO_2(2) + (b \times (FC_{\text{máx}} - FC_2))$$

Obteniendo así el $VO_{2\text{máx}}$ estimado. Dicho valor será transformado a equivalentes metabólicos (METs) dividiéndolo por 3,5, lo que permitirá estructurar sesiones aeróbicas de tipo interválico, consistentes en un minuto al 80% de los METs máximos seguido de dos minutos al 60%, con una duración total de quince minutos. En pacientes con mejor condición física, el protocolo podrá adaptarse al uso de bicicleta estática. Al igual que en la evaluación de fuerza, la prueba se repetirá cada cuatro semanas para ajustar la intensidad conforme a la progresión del usuario.

Las fórmulas de la ACSM son estándar internacional para estimaciones indirectas de consumo de oxígeno, con error estándar de estimación entre 3,5 y 7 ml kg min, lo que válida para su uso en población en contexto de rehabilitación.

Para la participación del programa los criterios de inclusión consideran usuarios con diagnóstico de DM2, con evaluación cardiológica menor a 6 meses y en el caso de tener DM2 por más de 10 años una prueba de esfuerzo normal, ausencia de complicaciones cardiovasculares graves o limitaciones músculo-esqueléticas que

limiten la ejecución del ejercicio, previo a cada sesión se evaluará la glucosa capilar con sus hemoglucotest personal, la cual deberá encontrarse idealmente en 150 y 250 mg/dL, en el caso de presentar una glicemia inferior a 100 mg/dL, se aplicará la regla de 15 x15 (ingesta de 15 g de carbohidratos y reevaluación de glucosa a los 15 minutos posteriores). Asimismo, se mantendrá supervisión continua ante respuestas exacerbadas al esfuerzo, considerando como límites de seguridad presiones arteriales sistólicas máximas de 210 mmHg en hombres y 190 mmHg en mujeres. Estas medidas conforman el protocolo de emergencia y seguridad, asegurando la interrupción inmediata de la sesión y la atención oportuna ante cualquier signo de compensación.

7.3.4 Instrumentos de autoinforme

Complementariamente, se aplicarán instrumentos de autoinforme como International Physical activity Questionnaire (IPAQ) y el cuestionario de salud percibida Short Form (SF-12), con el propósito de valorar de manera subjetiva la adherencia a la actividad física y el impacto funcional del programa desde la perspectiva del usuario.

El IPAQ es un instrumento diseñado para cuantificar los niveles de actividad física en diferentes dominios de la vida diaria (trabajo, desplazamientos, ocio y tareas domésticas), expresando el resultado en equivalentes metabólicos por minuto a la semana (MET·min/sem) y ha demostrado validez y fiabilidad test-retest ($r = 0,76-0,82$) en población adulta, incluyendo contextos latinoamericanos (Craig et al., 2003).

Por otra parte, la escala SF-12 es una versión abreviada del Short-Form -36 Health Survey, validado en población chilena y utilizado para estimar la percepción de salud física y mental en base a sus dos componentes principales: Physical Component Summary (PCS-12) y el Mental Component Summary (MCS-12). (Vilagut et al., 2005; Ware et al., 1996).

Este enfoque multidimensional integra medidas objetivas y subjetivas de respuesta al ejercicio, alineando la prescripción del entrenamiento clínico con las guías

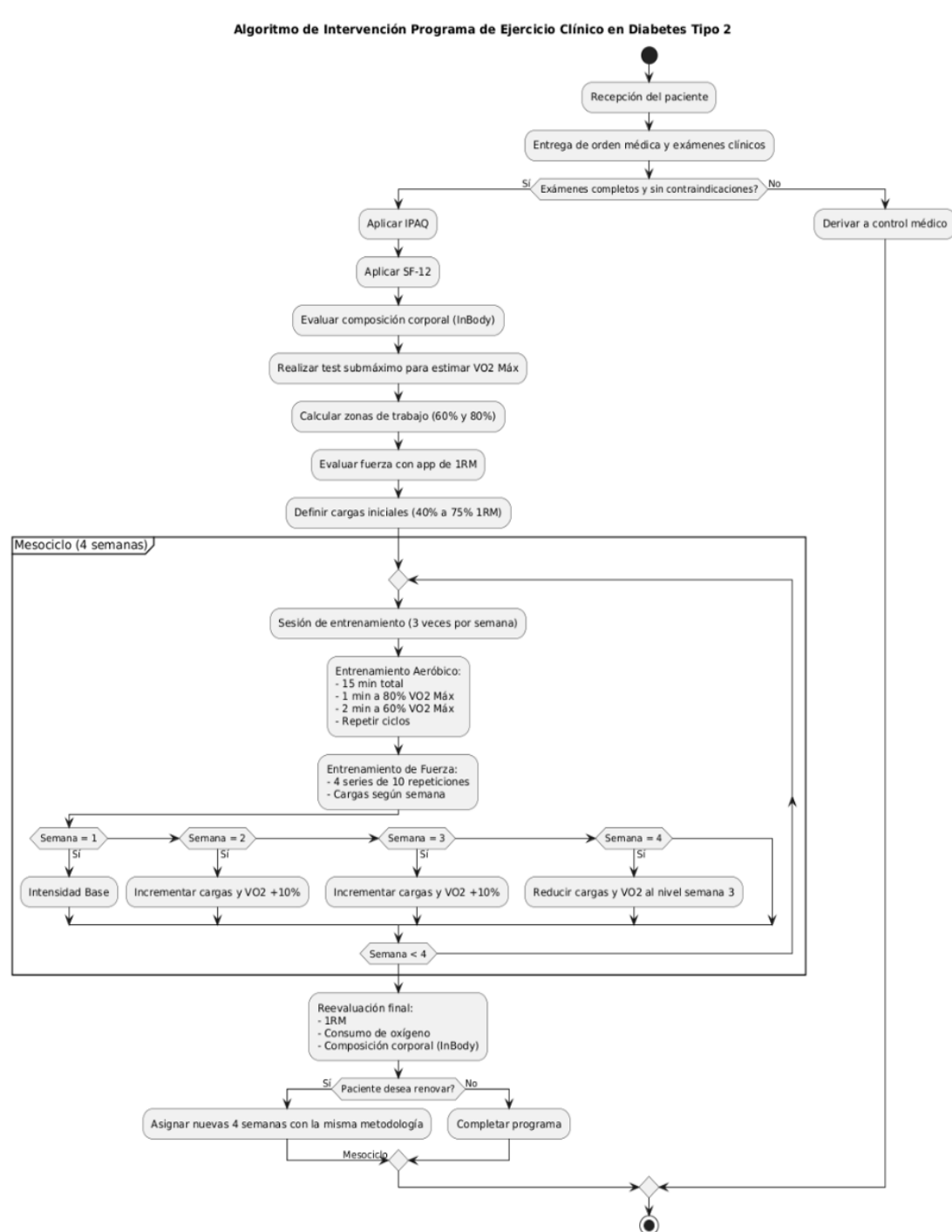
internacionales de manejo de DM2 y las recomendaciones de las American Diabetes Association (Colberg et al., 2016).

7.4 Estructura del programa (mesociclo y frecuencia)

El programa comienza con la entrega de exámenes de perfil lipídico y hemoglobina glicosilada conjunto con indicación médica de rehabilitación metabólica por parte del paciente. Posteriormente el tratante del paciente ya sea, estudiante o Kinesiólogo del programa, le entregarán un enlace en donde podrán realizar el cuestionario Ipaq con el fin de determinar el nivel de actividad física del usuario y también el cuestionario SF-12 para conocer la percepción de calidad de vida.

La prescripción de ejercicio será a través de mesociclo que está estructurado en 4 semanas con una frecuencia de entrenamiento de 3 veces por semana, con una progresión gradual de la intensidad. Durante las tres primeras semanas se incrementará el porcentaje de carga tanto en el trabajo aeróbico como en el de fuerza 10% cada semana, mientras que en la cuarta semana se reducirá la intensidad al mismo nivel alcanzado en la tercera semana, permitiendo una fase de descarga que favorezca la recuperación y la supercompensación muscular adaptativa. El flujograma del programa se detalla en la figura 3.

Figura 3: Algoritmo de intervención del programa de ejercicio clínico para DM2



8 Justificación

La implementación de un programa de ejercicio clínico en pacientes con DM2 se justifica ampliamente por su impacto positivo tanto en la regulación metabólica como

en los mecanismos moleculares de la condición. La evidencia científica muestra que el ejercicio físico puede regular mecanismos relacionados con la expresión genética como, la metilación del ADN la cual afecta a los genes involucrados en la secreción de insulina y metabolismo de la glucosa como, INS, PDX1, PPARGC1A, cuya alteración está asociada con el deterioro de la funcionalidad de las células pancreáticas (Peng et al., 2024)

Estudios de alta calidad metodológica evidencian que el ejercicio físico, ya sea de forma aislada o combinado con fármacos como la metformina, mejora significativamente variables clave del control glucémico como la HbA1C, glucosa en ayuno, glucosa posprandial, insulina en ayuno y el índice de HOMA-IR, reflejando una disminución de la resistencia a la insulina (Zhao et al., 2024). En particular, el ejercicio aeróbico interválico se ha establecido como una de las modalidades más efectivas, donde, además de los beneficios metabólicos se ha demostrado que los programas estructurados de ejercicio (aeróbico, resistencia o combinado) mejoran la capacidad funcional, la calidad de vida percibida, y la composición corporal de los pacientes con DM2, lo que respalda su integración como herramienta terapéutica integral (Amaravadi et al., 2024).

Si bien persisten desafíos, como la personalización de las prescripciones de ejercicio o la estandarización de parámetros dosis-respuesta, la evidencia disponible respalda firmemente su implementación como parte del tratamiento clínico de la DM2. Incorporar programas de ejercicio clínico estructurados no solo puede mejorar el control metabólico y la calidad de vida de los pacientes, sino que también contribuir a modificar los mecanismos moleculares subyacentes de esta patología crónica no transmisible. Este programa se justifica no solo por la evidencia científica global, sino también por la ausencia de alternativas especializadas en la región de Antofagasta, donde el PSCV ha demostrado ser insuficiente para contener el avance de las complicaciones, evidenciando la necesidad de intervenciones coadyuvantes como la aquí propuesta

9 Estrategias y actividades

A continuación, se detallan las estrategias y actividades para el cumplimiento de los objetivos (Tabla 2).

Tabla 2: Estrategias y actividades.

Objetivo General					
Implementar un modelo de ejercicio clínico de bajo costo, orientado a incrementar el control glucémico, la capacidad funcional y la calidad de vida de las personas con DM2.					
Objetivo Específico 1					
Desarrollar un programa de ejercicio individualizado con adherencia mínima del 70% durante el período de intervención.					
Estrategias	Actividades	Meta	Unidad de medida	Indicador	Responsable
Diseño y aplicación de programas personalizados de ejercicio.	Evaluación inicial de fuerza (1RM) y capacidad aeróbica (Vo ₂ estimado)	Lograr una adherencia promedio $\geq 70\%$.	Porcentaje de asistencia registrada	70% de los participantes que completan al menos 12 de 16 sesiones (8 semanas).	Kinesiólogo del programa
	1. Entrenamiento aeróbico (15 min): -Protocolo interválico 2:1 (60-80% METs) en caminadora.				
	2. Entrenamiento de fuerza: - Ejercicio de predominancia en miembros inferiores desde un 40% a 75% de 1RM. Frecuencia: 3 sesiones a la semana.				
	Registro y control de asistencia en cada sesión				

	Reevaluaciones cada cuatro semanas para ajuste de cargas y progresión.				
Objetivo específico 2					
Reducir los niveles de hemoglobina glicosilada (HbA1c) en al menos 10% en el 50% de los participantes, promoviendo mejoras en composición corporal y perfil lipídico.					
Estrategias	Actividades	Meta	Unidad de medida	Indicador	Responsable
Aplicación sistemática del ejercicio concurrente con seguimiento clínico.	-Evaluación inicial de HbA1c, triglicéridos y composición corporal (masa magra, masa grasa). - Implementación del protocolo de ejercicio concurrente. -Control de asistencia y registro de progresión. -Reevaluaciones intermedia y final. -Elaboración de informe comparativo de evolución.	-Reducir HbA1c en $\geq 10\%$ en 50% o más de los participantes. -Aumentar masa magra en $\geq 3\%$. Reducir masa grasa en $\geq 2\%$. -Disminuir triglicéridos en $\geq 10\%$.	% de cambio en HbA1c, masa magra, masa grasa y triglicéridos	50% de los participantes logran las metas clínicas y antropométricas	Kinesiólogo del programa
Objetivo Específico 3					
Fortalecer la vinculación con la Universidad del Alba mediante la utilización de infraestructura y la participación activa de estudiantes en prácticas profesionales					
Estrategias	Actividades	Meta	Indicador	Responsable	
Talleres educativos sobre ejercicio y diabetes	Realización de un taller semestral sobre “ejercicio y diabetes” abierto a la comunidad.	-Realizar 2 talleres por año (≥ 50 asistentes por taller).	-Nº de talleres realizados y asistentes registrados.	Kinesiólogo coordinador + encargado de vinculación con el medio	

Integración de infraestructura universitaria y participación estudiantil	-Estudiantes de Kinesiología como monitores. - Supervisión docente de prácticas. -Uso del gimnasio y equipamiento institucional. - Realización de actividades y material educativo en estilos de vida saludable.	Incluir al menos 10 estudiantes en práctica profesional.	-Nº de estudiantes participantes	
Objetivo Específico 4				
Determinar el nivel de satisfacción de los usuarios mediante encuestas validadas (Likert 1–5), buscando un puntaje promedio ≥ 4.				
Estrategias	Actividades	Meta	Indicador	Responsable
Medición periódica de satisfacción y retroalimentación	- Aplicación de encuesta de satisfacción (escala Likert 1-5) a la mitad y final del programa. -Registro de asistencia y comentarios del usuario. -Integración de resultados en reportes periódicos. -Informe final de satisfacción y propuestas de mejora.	Obtener un puntaje promedio $\geq 4/5$ y más del 80% de satisfacción general	Puntaje promedio en escala Likert y % de usuarios satisfechos.	Coordinador responsable

Tabla 3: Metas a mediano y largo plazo.

Plazo	Meta	Descripción y proyección	Indicador de cumplimiento	Responsable
-------	------	--------------------------	---------------------------	-------------



Mediano (0-3 meses)	Lograr una adherencia promedio de 70% durante el primer ciclo de intervención.	Alcanzar que la mayoría de los usuarios completen al menos 12 de 16 sesiones programadas	Porcentaje de usuarios con adherencia al 70%	Kinesiólogo del programa.
Mediano (0-3 meses)	Evaluar al 100% de los participantes en fuerza (1RM) y capacidad aeróbica inicial	Asegurar que todos los inscritos cuenten con mediciones de referencia para personalizar el ejercicio	Nº de evaluaciones iniciales completadas/ Nº total de inscritos.	Kinesiólogo del programa.
Mediano (0-3 meses)	Incorporar a 5 estudiantes de kinesiología en práctica supervisada.	Favorecer la participación estudiantil en la implementación inicial del programa.	Nº de estudiantes integrados y horas registradas	Coordinador
Mediano (0-3 meses)	Ejecutar el primer taller educativo "Ejercicio y Diabetes" con al menos 30 asistentes.	Desarrollar una instancia de educación abierta a la comunidad universitaria y usuarios	Nº de asistentes inscritos y participantes registrados.	Kinesiólogo y coordinador
Largo plazo (3-6 meses)	Mantener o superar la adherencia > 70% al cierre del ciclo.	Consolidar la participación sostenida de los usuarios durante todo el programa.	% de los usuarios que completan >12 de 16 sesiones	Kinesiólogo del programa.
Largo plazo (3-6 meses)	Reducir los niveles de HbA1C en un 10% en al menos 50% de los participantes.	Verificar el impacto del programa sobre el control glicémico.	% de usuarios con reducción de un 10% en HbA1C entre evaluación inicial y final.	Kinesiólogo del programa.
Largo plazo (3-6 meses)	Mejorar la composición corporal en 50% de los participantes.	Aumentar masa magra > 3% y disminuir grasa > 2% al cierre del programa.	% de usuarios con mejora en parámetros de composición corporal.	Kinesiólogo del programa.
Largo plazo (3-6 meses)	Realizar dos talleres educativos sobre ejercicio y estilos de vida saludable	Ampliar la participación comunitaria y fortalecer la vinculación universitaria	Nº de talleres realizados y asistentes totales	Coordinador VcM U. del Alba
Largo plazo (3-6 meses)	Obtener un puntaje promedio >4 en la encuesta de satisfacción usuaria	Evaluar la percepción del servicio entregado y la calidad de vida del programa	Promedio de puntuación en escala Likert (1-5)	Coordinador

10 Estudio de Factibilidad

10.1 Estudio de mercado

Actualmente, en la ciudad de Antofagasta no existen centros especializados en ejercicio clínico que aborden la DM2 desde una perspectiva interdisciplinaria y universitaria. Este proyecto busca atender a la población que padece esta condición mediante un plan de ejercicio individualizado. Como se mencionó anteriormente la prevalencia de la DM2 en la región es alta, y las estrategias implementadas por el sistema de atención primaria de salud no han sido suficientes para contrarrestar las secuelas de la DM2 descompensada.

En los CESFAM de cada sector, la atención primaria de salud ofrece talleres gratuitos de salud cardiovascular, los cuales se realizan al menos dos veces por semana e incluyen actividades físicas y educación para el paciente. Sin embargo, al tratarse de talleres públicos, su principal objetivo es fomentar la participación y asegurar la continuidad de los asistentes. Por ello, se priorizan actividades recreativas por sobre el ejercicio estructurado, tales como bailes u otras dinámicas similares. Su metodología ha generado una mayor participación femenina, quedando los hombres excluidos. Además, al carecer de un enfoque profesional del ejercicio en contextos de salud, estos talleres han demostrado tener un bajo impacto en el tratamiento efectivo de esta condición, lo que contribuye a la percepción de ineficacia del abordaje físico actual.

En cuanto a la oferta privada, los centros kinésicos de la región presentan valores elevados, alcanzando hasta los 30 mil pesos por sesión, si se considera un tratamiento básico de rehabilitación metabólica de al menos 10 sesiones, el costo total asciende a los 300 mil pesos, una cifra poco accesible para quienes requieren asistir tres veces por semana durante un mes. Algunos de estos centros cuentan con convenio a través de FONASA en modalidad de libre elección (MLE), lo que reduce considerablemente el costo, estimando un valor aproximado de 35.750 mil pesos por 10 sesiones. No obstante, existen dos grandes inconvenientes. Primero, dado el bajo margen de ganancia en comparación con el pago particular, los centros tienden a trabajar con altos

volúmenes de pacientes simultáneamente, lo que reduce la individualización y objetividad del tratamiento, provocando en muchos casos el abandono de la terapia. Segundo, si bien el paciente es aceptado en el centro, muchas veces el tratamiento no está orientado específicamente al ejercicio terapéutico, lo que puede llevar a intervenciones poco progresivas o sin una evaluación previa adecuada, generando incluso una fragilización en el usuario.

Por otra parte, la Universidad de Antofagasta cuenta con su propio Hospital clínico universitario, que incluye un área de medicina física y rehabilitación, con atenciones cubiertas por FONASA. Sin embargo, a pesar de su amplia infraestructura, actualmente solo atiende pacientes con patologías musculoesqueléticas y neurológicas, quedando fuera aquellos con diagnóstico de DM2.

El público objetivo de este proyecto corresponde a personas entre 35 y 60 años, con diagnóstico confirmado de DM2, residentes de la comuna de Antofagasta y dispuestos a participar en un programa de ejercicio estructurado tres veces por semana. Se proyecta beneficiar inicialmente a 40 personas por mes, distribuidas en jornada de mañana y tarde.

El elemento diferenciador clave del proyecto es su enfoque en el ejercicio estructurado y basado en evidencia científica. Este abordaje, sumando al trabajo en conjunto con estudiantes de carrera de kinesiología, con el apoyo sumado de otras disciplinas como enfermería y nutrición, posiciona a la iniciativa como pionera en la región en la atención especializada de esta patología.

10.2 Estudio técnico

La implementación del proyecto será en las instalaciones de la universidad del Alba, Antofagasta, ubicada en Manuel Antonio Matta 2065, específicamente en el área de rehabilitación física, el cual ya cuenta con resolución sanitaria para ser usado como área clínica. Esta área cuenta servicios higiénicos independientes para pacientes y profesionales, también con la ventilación adecuada, piso con superficie amortiguada y

acceso universal a las dependencias, con capacidad de atender a 10 personas en total sin contar profesionales, lo que lo hace un espacio idóneo para la realización de ejercicio.

En cuanto el equipamiento, los materiales que existen en la sala de rehabilitación son en su mayoría orientados a rehabilitación musculoesquelética como tal, por lo que se hace necesario adquirir equipamiento para la correcta realización de lo que se propone.

Equipamiento necesario:

- 1 rack Smith multifuncional.
- 1 prensa de pierna inclinado.
- 1 set de mancuernas hexagonales de 2 a 15 kilos.
- 2 trotadoras eléctricas con asenso automático.
- 2 tablets con aplicación my jump.
- 1 software de agendamiento en nube.

Recurso humano:

- 1 kinesiólogo en jornada de 8 horas diarias.
- Estudiantes voluntarios de 3er o 4to año en ambas jornadas
- Coordinador responsable

10.3 Cronograma de flujo del paciente

Ingreso al programa

Aplicación de encuestas, IPAQ, SF 12, entrega de exámenes clínicos y firma del consentimiento informado.

Evaluación de parámetros antropométricos

Evaluación de fuerza y Vo₂max estimado.

Prescripción de ejercicios: ejercicio concurrente

Realización de 12 días de trabajo: 3 por semana por semana por 4 semanas

Re-evaluación: evaluación de los parámetros de VO₂ max estimado más fuerza máxima para las posteriores 4 semanas y evaluación final.

En la evaluación final se evaluarán los parámetros antropométricos y los exámenes de perfil lipídico y hemoglobina glicosilada, en conjunto con las encuestas mencionadas al ingreso más la encuesta de satisfacción del programa.

Fin del programa

Entrega de educación en autocuidado y entrega de resultados.

10.4 Estudio administrativo

El programa será administrado por la planta docente de la carrera de kinesiología en coordinación con la dirección de vinculación con el medio, estos últimos serán encargados de realizar un seguimiento de los participantes una vez realizada su alta.

Las funciones del recurso humano se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 4: funciones del recurso humano del proyecto.

Cargo	Función
Coordinador	Planificación, seguimiento, vínculo institucional
Kinesiólogo	Ejecución, evaluación, prescripción, registro clínico
Estudiantes voluntarios	Apoyo supervisado, toma de signos vitales, educación

10.5 Administración del programa

Ingreso del paciente solo con derivación médicas

Firma de consentimiento informado obligatorio

Informes mensuales de avance para los pacientes

Reuniones mensuales del equipo

10.6 Estudio Legal.

Para el tratamiento de los pacientes la sala de rehabilitación ya cumple con la normativa de la SEREMI de salud que habilita el recinto para ejercer la kinesiología.

En cuanto a permisos requeridos, se debe tener la autorización de la administración del campus para el uso de las instalaciones, supervisión de los kinesiólogos contratados para el proyecto, seguro de accidentes de los estudiantes voluntarios, firma de consentimiento informado de cada usuario.

10.7 Riesgos legales identificados

- Evento adverso durante la sesión, mitigado mediante la evaluación de ingreso y control de signos vitales, y protocolos de emergencia.
- Mal uso de equipos, mitigado con señalética, capacitación y supervisión continua.

11 Plan de ejecución

11.1 Recursos y análisis financiero

El presente proyecto contempla la implementación de un programa piloto de ejercicio clínico con una duración inicial de 6 meses, utilizando espacios de la Universidad del Alba y ejecutados por Kinesiólogos exclusivos para el funcionamiento del programa.

Para la implementación del programa se requiere una inversión inicial estimada de \$3.557.980, orientada a la adquisición de recursos materiales para el desarrollo de sesiones de ejercicio terapéutico (Tabla 5). Entre ellos destacan equipamientos como trotadoras eléctricas, un rack smith y una prensa inclinada, que permiten la ejecución de ejercicios de fuerza y resistencia controlada. Asimismo, se incluyen implementos de apoyo como mancuernas, bandas elásticas, conos y colchonetas, necesarios para la progresión de las cargas y la variabilidad de los ejercicios.

Tabla 5: Recursos materiales

Ítem	Cantidad	Costo unitario	Total
Trotadora eléctrica	2	\$528.990	\$1.057.980
Rack Smith	1	\$900.000	\$900.000
Prensa inclinada	1	\$900.000	\$900.000
Set mancuernas 2-12 kg	1	\$400.000	\$400.000
Bandas, conos, colchonetas	1	\$300.000	\$300.000
Subtotal:			\$3.557.980

En cuantos a los recursos disponibles en la sala de rehabilitación (Tabla 6), se cuenta con equipamiento ya existente en la Universidad, como camillas, dinamómetros, balanzas, tallímetros e InBody, los cuales no generan un costo adicional para el proyecto, Estos recursos complementan la infraestructura necesaria para las evaluaciones funcionales y antropométricas de los participantes.

Tabla 6: Recursos disponibles en la sala de rehabilitación

Ítem	Cantidad	Costo
Inbody	1	\$ 0
Camillas	3	\$ 0
Dinamómetros	4	\$ 0
Bandas elásticas	10	\$ 0
Sillas	4	\$ 0
Escabel	3	\$ 0
Sabanillas	3	\$ 0
Tallímetro	1	\$ 0
Balanza	1	\$ 0

Respecto al recurso humano sujeto a remuneración (Tabla 7), se contempla la participación de un kinesiólogo a jornada completa y un docente responsable con participación parcial, sumando un total de \$7.500.000 en remuneraciones durante los 6 meses de ejecución y supervisión técnica del programa.

Tabla 7: Recurso humano sujeto a remuneración

Cargo	Jornada	Remuneración	meses	Total
Kinesiólogo	8 hrs diarias	\$1.100.000	6	\$6.600.000
Docente responsable	2 hrs semanales	\$150.000	6	\$900.000
Subtotal RRHH				\$7.500.000

En la Tabla 8 se detallan los recursos humanos disponibles en la Universidad, los cuales no implican un costo directo para el proyecto. En este grupo se incluyen estudiantes de Kinesiología y nutrición, quienes apoyarán en las distintas etapas del programa (evaluación, ejecución y seguimiento), además del personal de recepción que colaborará en la gestión logística.

Tabla 8: Recurso humano disponible en la Universidad

Cargo	Cantidad	Jornada	Meses
Estudiantes kinesiología	8	AM-PM	6
Recepción	1	Completa	6
Estudiantes de nutrición	4	Por taller	6

Por su parte, los costos operacionales (Tabla 9) ascienden a \$900.00, e incluyen materiales de impresión, insumos de higiene, licencias de software y mantenimiento de equipos. Estos costos aseguran el funcionamiento continuo y la adecuada gestión del espacio durante los meses de intervención.

Tabla 9: Costos operacionales

Ítem	costo mensual estimado	Duración en meses	Total
------	------------------------	-------------------	-------

Material de impresión varios	\$30.000	6	\$180.000
Insumos de higiene y mantención del espacio físico	\$40.000	6	\$240.000
Licencia de software de agendamiento	\$50.000	6	\$300.000
Mantención y revisión de equipos	\$30.000	6	\$180.000
Subtotal de operaciones			\$900.000

Finalmente, el costo estimado para la partida y ejecución del proyecto se resume en la Tabla 10, alcanzando una inversión global de \$11.057.980, distribuida entre equipamiento inicial, recursos humanos y gastos operativos. Este monto representa la inversión necesaria para garantizar el desarrollo del programa en términos de infraestructura, personal y sostenibilidad técnica.

Tabla 10: Total de inversión inicial para partida y ejecución del proyecto.

Categoría	Total
Equipamiento inicial	\$3.557.980
Recursos humanos	\$7.500.000
Costos operativos	\$900.000
Total	\$11.057.980

La inversión mensual requerida para asegurar el adecuado funcionamiento del programa, contemplando tanto los costos asociados al recurso humano como los costos operacionales, asciende a un total de \$1.420.000. Con el propósito de garantizar la continuidad, accesibilidad y sustentabilidad de la iniciativa, se plantea modificar el

modelo tradicional de atención kinésica, basado en el pago por sesión individual, y sustituirlo por un esquema de cobro mediante planes de tratamiento, lo que permitirá optimizar la gestión de recursos y ofrecer una alternativa más estable y predecible para los usuarios.

El costo del plan de tratamiento es de \$85.000 por 12 sesiones, incluyendo evaluación y tratamiento. Se fomentará la autonomía e independencia del paciente, lo que significa que, una vez evaluado, será responsable de ejecutar su tratamiento físico bajo supervisión del profesional en el lugar, pero sin guía constante, promoviendo así su independencia. Esta estrategia permite atender a dos o más pacientes simultáneamente sin comprometer la objetividad del tratamiento. Además, se suma el aporte mensual de la universidad, por concepto de vinculación con el medio, de \$300.000. Mediante la formación de redes con los CESFAM y centros médicos cercanos a la universidad, se garantiza un flujo constante de pacientes. Para mantener el proyecto, se requiere que al menos 30 pacientes por mes paguen el valor del plan. A continuación, se detalla la estrategia para cubrir el gasto mensual de \$1.420.000.

Tabla 11: Ejemplo de mes óptimo

Concepto	Monto
30 pacientes a 85 mil el plan	\$2.550.000
Aporte universidad	\$300.000
Ingreso total	\$2.850.000
Costos mensuales	\$1.420.000
Restante a favor	\$1.430.000

El programa tiende a dejar números positivos después del pago de mantención mensual del paciente, en las siguientes tablas se detallan proyecciones a 12 meses con

escenarios óptimos, conservador y pesimista. A esto se suma el análisis de valor actual neto (VAN) y Tasa interna de retorno (TIR) para analizar la rentabilidad y viabilidad del proyecto.

Tabla 12: escenario optimista

Mes	Pacientes	Ingreso por pacientes (CLP)	Aporte Vcm U. del Alba (CLP)	Ingreso total (CLP)	Costos totales (CLP)	Margen mensual (CLP)	Flujo de caja acumulada (CLP)
1	40	3.400.000	300.000	3.700.000	1.420.000	2.280.000	2.280.000
2	40	3.400.000	300.000	3.700.000	1.420.000	2.280.000	4.560.000
3	40	3.400.000	300.000	3.700.000	1.420.000	2.280.000	6.840.000
4	40	3.400.000	300.000	3.700.000	1.420.000	2.280.000	9.120.000
5	40	3.400.000	300.000	3.700.000	1.420.000	2.280.000	11.400.000
6	40	3.400.000	300.000	3.700.000	1.420.000	2.280.000	13.680.000
7	40	3.400.000	300.000	3.700.000	1.420.000	2.280.000	15.960.000
8	40	3.400.000	300.000	3.700.000	1.420.000	2.280.000	18.240.000
9	40	3.400.000	300.000	3.700.000	1.420.000	2.280.000	20.520.000
10	40	3.400.000	300.000	3.700.000	1.420.000	2.280.000	22.800.000
11	40	3.400.000	300.000	3.700.000	1.420.000	2.280.000	25.080.000
12	40	3.400.000	300.000	3.700.000	1.420.000	2.280.000	27.360.000

Tabla 13: escenario conservador considerando el 70% de usuarios.

Mes	Pacientes	Ingreso por pacientes (CLP)	Aporte Vcm U. del Alba (CLP)	Ingreso total (CLP)	Costos totales (CLP)	Margen mensual (CLP)	Flujo de caja acumulada (CLP)
1	28	2.380.000	300.000	2.680.000	1.420.000	1.260.000	1.260.000
2	28	2.380.000	300.000	2.680.000	1.420.000	1.260.000	2.520.000
3	28	2.380.000	300.000	2.680.000	1.420.000	1.260.000	3.780.000

4	28	2.380.000	300.000	2.680.000	1.420.000	1.260.000	5.040.000
5	28	2.380.000	300.000	2.680.000	1.420.000	1.260.000	6.300.000
6	28	2.380.000	300.000	2.680.000	1.420.000	1.260.000	7.560.000
7	28	2.380.000	300.000	2.680.000	1.420.000	1.260.000	8.820.000
8	28	2.380.000	300.000	2.680.000	1.420.000	1.260.000	10.080.000
9	28	2.380.000	300.000	2.680.000	1.420.000	1.260.000	11.340.000
10	28	2.380.000	300.000	2.680.000	1.420.000	1.260.000	12.600.000
11	28	2.380.000	300.000	2.680.000	1.420.000	1.260.000	13.860.000
12	28	2.380.000	300.000	2.680.000	1.420.000	1.260.000	15.120.000

Tabla 14: Escenario pesimista

Mes	Pacientes	Ingreso por pacientes (CLP)	Aporte Vcm Udalba (CLP)	Ingreso total (CLP)	Costos totales (CLP)	Margen mensual (CLP)	Flujo de caja acumulada (CLP)
1	20	1.700.000	300.000	2.000.000	1.420.000	580.000	580.000
2	20	1.700.000	300.000	2.000.000	1.420.000	580.000	116.0000
3	20	1.700.000	300.000	2.000.000	1.420.000	580.000	174.0000
4	20	1.700.000	300.000	2.000.000	1.420.000	580.000	232.0000
5	20	1.700.000	300.000	2.000.000	1.420.000	580.000	290.0000
6	20	1.700.000	300.000	2.000.000	1.420.000	580.000	348.0000
7	20	1.700.000	300.000	2.000.000	1.420.000	580.000	406.0000
8	20	1.700.000	300.000	2.000.000	1.420.000	580.000	464.0000
9	20	1.700.000	300.000	2.000.000	1.420.000	580.000	522.0000
10	20	1.700.000	300.000	2.000.000	1.420.000	580.000	580.0000
11	20	1.700.000	300.000	2.000.000	1.420.000	580.000	638.0000
12	20	1.700.000	300.000	2.000.000	1.420.000	580.000	696.0000

Análisis de valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR) proyectado a 12 meses.

Tabla 15 análisis VAN y TIR

Escenario	Pacientes/mes	Flujo mensual	VAN 12 meses, 10%	TIR (%)
Óptimo	40	2280000	4477237	17,7
Conservador (70%)	28	1260000	-2472728	5,18

Pesimista	20	580000	-7106039	-6,49
-----------	----	--------	----------	-------

Tras el análisis técnico-financiero, el proyecto de ejercicio clínico para personas con DM2 en la Universidad del Alba evidencia una factibilidad sólida, sustentada en una inversión inicial de \$11.057.980 y un modelo de atención mensual estimado en \$85.000 por plan. En el escenario base, el proyecto presenta un VAN positivo y una TIR superior al 50%, reflejando una rentabilidad considerable. No obstante, las proyecciones de carácter conservador, el VAN podría adoptar valores negativos, esta situación no invalida la pertinencia del proyecto dada su relevancia en términos de salud pública y su potencial impacto social. En consecuencia, se propone fortalecer la sostenibilidad del programa mediante convenios con centros de atención primaria y la optimización de de estrategias de captación de usuarios, con el propósito de aproximar los indicadores económicos al escenario óptimo, manteniendo al mismo tiempo el compromiso con la mejora de la salud y la calidad de vida de la población atendida.

12 Modelo de negocio

El modelo de negocio del Programa de Ejercicio Clínico para pacientes con DM2, se expresa a través del lienzo CANVA, este se centra en ofrecer un servicio especializado de intervención a través del ejercicio basado en evidencia científica , dirigido a hombres y mujeres entre 35 a 60 años con diagnóstico de DM2, El segmento de clientes consiste en usuarios con indicación médica de tratamiento físico de su condición, con el fin de controlar su control glicémico, capacidad funcional y calidad de vida. La propuesta de valor consiste en un programa integral y de bajo costo que combina la evaluación funcional, prescripción individualizada de ejercicio tanto de fuerza como aeróbico, seguimiento periódico de variables clínicas y apoyo educativo, todo bajo supervisión profesional continua. Las relaciones con los clientes se establecen a través de acompañamiento personalizado, contacto permanente mediante canales presenciales, digitales y encuestas de satisfacción, los canales de comunicación

incluyen difusión en centros de salud, redes sociales institucionales, talleres comunitarios y derivaciones de profesionales de salud.

Las actividades clave comprenden la evaluación inicial, la planificación y ejecución del ejercicio, control de progresos, la coordinación administrativa, gestión de cobros y elaboración de informes de resultados. Los recursos principales necesarios para operar son el Kinesiólogo responsable, y coordinador del programa, equipamiento específico (mancuernas, trotadoras, Rack smith, press de piernas), software de agendamiento y la infraestructura de la Universidad. Entre los socios clave se considera a la propia Universidad que aporta con espacio físico e incentivo económico, así como la derivación por médicos y profesionales de la salud de Antofagasta, ya sea de centros públicos o privados. La estructura de costos contempla remuneraciones del Kinesiólogo y Coordinador, licencia de software, materiales de impresión y mantención de equipos, alcanzando un costo mensual proyectado de \$1.420.000.

Finalmente, las fuentes de ingreso corresponden al cobro directo de planes mensuales pagados por los usuarios, cuyo valor base es de \$85.000 por un ciclo de 12 sesiones, lo que permite sostener la operación y asegurar la rentabilidad incluso en ocupación parcial de los equipos, en la siguiente tabla 12 se detalla el modelo canva del programa.

El modelo de negocios se expresa en el lienzo canva.

Tabla 16: Lienzo CANVA

Modelo de negocio CANVA

<p>Propuesta de valor</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Programa de ejercicio clínico personalizado y seguro, orientado a pacientes con DM 2. - Enfoque interdisciplinario con base universitario y profesional. - Mejora en la condición física metabólica y funcional de los usuarios. - Costo accesible en relación con el valor entregado.
<p>Segmento de clientes</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hombres y mujeres entre 35 y 65 años diagnosticados con DM2 - Usuarios derivados de centros de salud primaria, hospitales o consultas privadas. - Público que busca prevención de complicaciones crónicas y mejor calidad de vida.
<p>Canales</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Plataforma web y redes sociales de la Universidad del Alba. - Difusión en centros de salud de atención primaria (CESFAM) - Convenios con agrupaciones de pacientes, juntas vecinales.
<p>Relación con los clientes</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Atención personalizada y seguimiento continuo por Kinesiólogo. - Evaluación inicial, plan de intervención - Comunicación permanente vía teléfono, correo electrónico o aplicación de agendamiento.
<p>Fuentes de ingreso</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pago mensual por programas de rehabilitación 85 mil pesos por 12 sesiones. - Aportes institucionales por VcM de la Universidad del Alba.

<p>Actividades clave</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación clínica inicial de cada paciente. - Planificación y ejecución de programas de ejercicio clínico. - Control y registro de indicadores funcionales y metabólicos. - Difusión y captación de usuarios. - Mantenimiento de infraestructura y equipos.
<p>Recursos clave</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sala de rehabilitación Universidad del Alba. - Equipamiento clínico (mancuernas, trotadoras), rack smith, inbody) - Kinesiólogo responsable del programa. - Software de agendamiento. - Materiales de impresión y registro. - Aporte económico institucional.
<p>Socios clave</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Universidad del Alba - Centros de salud primaria y hospitales de derivación. - Proveedores de equipamiento y software. - Organizaciones de pacientes con DM2
<p>Estructura de costos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Remuneración kinesiólogo - Coordinador administrativo - Licencia de software - Material de impresión y papelería - Higiene y mantención - Mantención de equipos.

13 Sistema de evaluación de objetivos del programa

El sistema de evaluación se encuentra dividido en dos tablas, la primera consiste en la evaluación del cumplimiento de objetivos del programa y la segunda tabla contempla la evaluación administrativa y financiera del proyecto.

Tabla 17: Evaluación de objetivos del programa.

Objetivos/actividad	Variable	Instrumento de medición o método	Meta	Indicador	frecuencia de medición
Mejorar el control glicémico de los participantes del programa	HbA1c	Examen de laboratorio solicitado por el usuario	Reducir en un 10% los niveles de HbA1c en 50% de los usuarios	Porcentaje de participantes con reducción > 10% en HbA1c respecto a su basal	Cada 3 meses
Mejorar la fuerza muscular de los participantes	Fuerza máxima estimada	Estimación de 1RM mediante My Jump Lab 3 y cargas submaximales (número de repeticiones)	Incrementar 1 RM estimada en un 15% en relación a su inicio	Variación porcentual del 1RM estimado.	Cada 4 semanas.
Mejorar la capacidad aeróbica de los participantes	VO2 máximo estimado	Pruebas en caminadora con extrapolación de VO2 según fórmula ACSM	Incrementar VO2 estimado en un 10% respecto a su inicio.	Diferencia porcentual en VO2 estimado	Cada 4 semanas.
Mejorar la percepción de calidad de vida y bienestar	Percepción de salud	Cuestionario SF-12	Mejorar puntaje en un 20% comparado con su basal	Variación promedio del puntaje SF-12	Al inicio y al final de intervención
Mejorar el nivel de actividad física autoreportada	Actividad física semanal	Cuestionario IPAQ	Incrementar el nivel de actividad a moderado/alto en 50% de los usuarios	Porcentaje de usuarios que reportan un nivel moderado a alto en IPAQ	Inicio y final de intervención

Medir el nivel de satisfacción con el programa	Satisfacción del usuario	Encuesta Likert de satisfacción (1-5)	Lograr un 80% de satisfacción	Porcentaje de usuarios con puntuación >4	Cada 6 meses
--	--------------------------	---------------------------------------	-------------------------------	--	--------------

Sistema de evaluación administrativa y financiera

Tabla 18: Evaluación administrativa y financiera

Objetivos/Actividad	Variable	Instrumento de medición o método	Meta	Indicador	Frecuencia de tiempo
Completar cupos máximos	Cantidad de participantes	Base de datos de inscripción	Mantener 30 cupos completos cada mes	Porcentaje de ocupación mensual	Mensual
Lograr la finalización efectiva del programa	Cumplimiento de sesiones	Registro de asistencia	90% de los participantes completan 10 sesiones	Porcentaje de finalización	Cada 2 meses
Asegurar el cumplimiento de pagos mensuales	Cumplimiento de pagos	Registro de comprobantes y base de datos	Lograr el 100% de los ingresos proyectados	Porcentaje de usuarios que pagan dentro del plazo	Mensual
Mantener rentabilidad del proyecto	Rentabilidad mensual	Estados del programa	Lograr 6 meses de rentabilidad	Cantidad de meses con financia	Mensual

				miento positivo	
Cumplir cronograma de actividades	Cumplimiento de actividades	Carta Gantt y registro de actividades	Cumplir con al menos 90% de actividades planificadas	Porcentaje de ejecución según cronograma	Mensual
Mantener desempeño de kinesiólogo	Desempeño profesional	Evaluación semestral interna	Obtener calificación mayor al 85%	porcentaje de calificación obtenida	Semestral
Asegurar calidad del espacio físico	Calidad del espacio	Encuesta usuaria	Lograr aprobación del 80%	Porcentaje de satisfacción sobre instalaciones	trimestral

14 Sistema de monitoreo y seguimiento

Para el monitoreo de los pacientes durante la sesión, antes de empezar con la sesión de ejercicio, se realizarán el hemoglucotest con sus respectivos dispositivos esperando que se encuentren en rangos óptimos de glucosa en sangre, también se tomarán durante la mitad de la sesión y posterior a esta para evitar descompensaciones relacionadas con la baja o alta glucosa en sangre. En conjunto se realizarán preguntas respecto a sensación de mareo, fatiga, hormigueo en extremidades inferiores, dolor de pecho y visión borrosa, todo quedará registrado en la ficha de la sesión digital.

En cuanto al seguimiento de los pacientes, este a través del software de agendamiento se les automatizará un mensaje vía Whatsapp el que les recordará un día antes sobre su sesión, junto al mensaje estará la opción de confirmar o no la asistencia a la sesión.

15 Carta Gantt y cronograma del proyecto.

A continuación, se detalla la carta Gantt y cronograma de actividades del proyecto.

15.1 Tabla 19: Carta Gantt

Fase / Actividad	S1	S2	S3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	
1. PLANIFICACIÓN Y DISEÑO																											
Definición de objetivos y metas																											
Revisión bibliográfica / protocolo clínico																											
Diseño de instrumentos y fichas																											
Revisión y validación del equipo docente																											
2. INSTALACIÓN Y RECLUTAMIENTO DE PACIENTES																											
Difusión del programa																											
Inscripción y filtro clínico																											
Firma de consentimiento informado																											
3. EVALUACIÓN INICIAL Y PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO																											

mellitus—A randomized controlled trial. PLOS ONE, 19(5), e0302831.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0302831>

APS Universal. (s. f.). Sistema de información territorial en salud [Plataforma].

Recuperado 15 de agosto de 2025, de <https://sits-esri-minsal.hub.arcgis.com/>

Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockey, R. A. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*, 33(15), 1574-1579. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.996184>

Bullard, T., Ji, M., An, R., Trinh, L., Mackenzie, M., & Mullen, S. P. (2019). A systematic review and meta-analysis of adherence to physical activity interventions among three chronic conditions: Cancer, cardiovascular disease, and diabetes. *BMC Public Health*, 19(1), 636. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6877-z>

Colberg, S. R., Sigal, R. J., Yardley, J. E., Riddell, M. C., Dunstan, D. W., Dempsey, P. C., Horton, E. S., Castorino, K., & Tate, D. F. (2016). Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 39(11), 2065-2079. <https://doi.org/10.2337/dc16-1728>

Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J. F., & Oja, P. (2003). International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(8), 1381-1395.

<https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB>

Eduardo, G. (2017). La diabetes mellitus: Prevalencias, evolución y respuesta en Chile. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN).

https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/24260/2/BCN_E_G_Diabetes_Prevalencia_y_respuesta_en_Chile_2017_final.pdf

Entezari, M., Hashemi, D., Taheriazam, A., Zabolian, A., Mohammadi, S., Fakhri, F., Hashemi, M., Hushmandi, K., Ashrafizadeh, M., Zarrabi, A., Ertas, Y. N., Mirzaei, S., & Samarghandian, S. (2022). AMPK signaling in diabetes mellitus, insulin resistance and diabetic complications: A pre-clinical and clinical investigation. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 146, 112563.

<https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.112563>

Galicia-García, U., Benito-Vicente, A., Jebari, S., Larrea-Sebal, A., Siddiqi, H., Uribe, K. B., Ostolaza, H., & Martín, C. (2020). Pathophysiology of Type 2 Diabetes

Mellitus. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(17), 6275.

<https://doi.org/10.3390/ijms21176275>

González-Burboa, A., Vera-Calzaretta, A., Villaseca-Silva, P., & Müller-Ortiz, H. (2019). Diabetes Mellitus tipo 2: Desafíos para los modelos de cuidados crónicos en Chile. *Revista Médica de Chile*, 147(3), 361-366. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872019000300361>

Kirwan, J. P., Sacks, J., & Nieuwoudt, S. (2017). The essential role of exercise in the management of type 2 diabetes. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, 84(7 Suppl 1), S15-S21. <https://doi.org/10.3949/ccjm.84.s1.03>

León-Ariza, H. H., Rojas Guardela, M. J., & Coy Barrera, A. F. (2023). Fisiopatología y mecanismos de acción del ejercicio en el manejo de la diabetes mellitus tipo 2. *Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes & Metabolismo*, 10(2). <https://doi.org/10.53853/encr.10.2.790>

López-Pedrosa, J. M., Camprubi-Robles, M., Guzmán-Rolo, G., López-González, A., García-Almeida, J. M., Sanz-Paris, A., & Rueda, R. (2024). The Vicious Cycle of Type 2 Diabetes Mellitus and Skeletal Muscle Atrophy: Clinical, Biochemical, and Nutritional Bases. *Nutrients*, 16(1), 172. <https://doi.org/10.3390/nu16010172>

Methenitis, S. (2018). A Brief Review on Concurrent Training: From Laboratory to the Field. *Sports*, 6(4), 127. <https://doi.org/10.3390/sports6040127>

Ministerio de Salud. (s. f.). División de prevención y control de enfermedades. DIPRECE.

https://informesdeis.minsal.cl/SASVisualAnalytics/?reportUri=%2Freports%2Freports%2F09de985b-d8d1-48df-bf54-6635389023b5§ionIndex=0&ssso_guest=true&reportViewOnly=true&reportContextBar=false&sas-welcome=false

Ministerio de Salud. (2018). *Encuesta nacional de salud 2016-2017 segunda entrega de resultados*. https://redsalud.ssmso.cl/wp-content/uploads/2018/02/2-Resultados-ENS_MINSAL_31_01_2018-ilovepdf-compressed.pdf

Ong, K. L., Stafford, L. K., McLaughlin, S. A., Boyko, E. J., Vollset, S. E., Smith, A. E., Dalton, B. E., Duprey, J., Cruz, J. A., Hagins, H., Lindstedt, P. A., Aali, A., Abate, Y. H., Abate, M. D., Abbasian, M., Abbasi-Kangevari, Z., Abbasi-Kangevari, M., Abd ElHafeez, S., Abd-Rabu, R., ... Vos, T. (2023). Global, regional, and national burden of diabetes from 1990 to 2021, with projections of prevalence to

2050: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *The Lancet*, 402(10397), 203-234. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)01301-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)01301-6)

Organización Panamericana de la Salud. (s. f.). Diabetes. Recuperado [fecha de acceso], de <https://www.paho.org/es/temas/diabetes>

Peng, C.-J., Chen, S., Yan, S.-Y., Zhao, J.-N., Luo, Z.-W., Qian, Y., & Zhao, G.-L. (2024). Mechanism underlying the effects of exercise against type 2 diabetes: A review on research progress. *World Journal of Diabetes*, 15(8), 1704-1711. <https://doi.org/10.4239/wjd.v15.i8.1704>

Ribeiro, A. K. P. D. L., Carvalho, J. P. R., & Bento-Torres, N. V. O. (2023). Physical exercise as treatment for adults with type 2 diabetes: A rapid review. *Frontiers in Endocrinology*, 14, 1233906. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1233906>

Sanches, J. M., Zhao, L. N., Salehi, A., Wollheim, C. B., & Kaldis, P. (2023). Pathophysiology of type 2 diabetes and the impact of altered metabolic interorgan crosstalk. *The FEBS Journal*, 290(3), 620-648. <https://doi.org/10.1111/febs.16306>

Shaw, J. F., Pilon, S., Vierula, M., & McIsaac, D. I. (2022). Predictors of adherence to prescribed exercise programs for older adults with medical or surgical indications for exercise: A systematic review. *Systematic Reviews*, 11(1), 80. <https://doi.org/10.1186/s13643-022-01966-9>

Stocks, B., & Zierath, J. R. (2022). Post-translational Modifications: The Signals at the Intersection of Exercise, Glucose Uptake, and Insulin Sensitivity. *Endocrine Reviews*, 43(4), 654-677. <https://doi.org/10.1210/endrev/bnab038>

Thyfault, J. P., & Bergouignan, A. (2020). Exercise and metabolic health: Beyond skeletal muscle. *Diabetologia*, 63(8), 1464-1474. <https://doi.org/10.1007/s00125-020-05177-6>

Vilagut, G., Ferrer, M., Rajmil, L., Rebollo, P., Permanyer-Miralda, G., Quintana, J. M., Santed, R., Valderas, J. M., Ribera, A., Domingo-Salvany, A., & Alonso, J. (2005). El cuestionario de salud SF-36 español: Una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gaceta Sanitaria*, 19(2), 135-150.

Ware, J. E., Kosinski, M., & Keller, S. D. (1996). A 12-Item Short-Form Health Survey: Construction of Scales and Preliminary Tests of Reliability and Validity. *Medical Care*, 34(3), 220-233. <https://doi.org/10.1097/00005650-199603000-00003>

Zhao, T., Yang, Q., Feuerbacher, J. F., Yu, B., Brinkmann, C., Cheng, S., Bloch, W., & Schumann, M. (2024). Effects of exercise, metformin, and their combination on glucose metabolism in individuals with impaired glycemic control: A systematic review and network meta-analysis. *Sports Medicine*.

<https://doi.org/10.1101/2024.01.22.24301604>

17 Anexos

17.1 Solicitud autorización proyecto Universidad en Alba

Antofagasta, 04 de noviembre de 2025

Sr. Valentín Volta Valencia

Vicerrector de Sede
Universidad del Alba
Presente

De mi consideración:

Por medio de la presente, me dirijo a usted para solicitar la autorización correspondiente para la ejecución del proyecto titulado "IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO CLÍNICO PARA PACIENTES CON DIABETES TIPO 2 EN LA UNIVERSIDAD DEL ALBA, ANTOFAGASTA". Este proyecto se desarrollará en la sede ubicada en calle Manuel Antonio Matta N° 2065, en la ciudad de Antofagasta. La iniciativa tiene una duración estimada de 6 meses, con una proyección a 12 meses, y busca contribuir al bienestar y salud de la población afectada por diabetes tipo 2, mediante la implementación de estrategias de ejercicio clínico supervisado.

El proyecto será liderado por quien suscribe, Aldo Barraza Parra, kinesiólogo y docente de esta casa de estudios. Se garantizará el cumplimiento de todas las normativas éticas y de seguridad establecidas por la institución.

Sin otro particular, y agradeciendo de antemano su atención y apoyo, quedo a disposición para cualquier información adicional que requiera.

Atentamente,

Aldo Barraza Parra

Kinesiólogo- docente
Universidad del Alba, Antofagasta.

IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO CLÍNICO PARA PACIENTES CON DIABETES TIPO 2 EN LA UNIVERSIDAD DEL ALBA, ANTOFAGASTA

1. Antecedentes y Justificación

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) representa uno de los principales problemas de salud pública, con alta prevalencia en la población adulta. El proyecto busca implementar un programa de ejercicio clínico supervisado que contribuya al control metabólico y la mejora de la calidad de vida de los pacientes.

2. Objetivo General

Implementar un programa de ejercicio clínico estructurado y de bajo costo en la Universidad del Alba, sede Antofagasta, orientado a hombres y mujeres de 35 a 60 años con DM2, con el propósito de mejorar el control glucémico, la capacidad funcional y la calidad de vida, fortaleciendo además la vinculación universidad-comunidad.

3. Duración del Proyecto

El proyecto tendrá una duración inicial de 6 meses, con una proyección a 12 meses según resultados y evaluación institucional.

4. Consideraciones Éticas y Logísticas

Se solicitará consentimiento informado a los participantes, se garantizará la confidencialidad de los datos y se respetarán las normativas institucionales vigentes.

5. Responsable del Proyecto

Aldo Barraza Parra – Kinesiólogo, Docente Universidad del Alba.

17.2 Consentimiento informado

Consentimiento informado

Consentimiento informado para la participación del programa de ejercicio clínico para pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

Nombre del proyecto: Programa de ejercicio clínico para personas con diabetes tipo 2

Institución responsable: Universidad del Alba – Sede Antofagasta

Responsable del proyecto: Kinesiólogo supervisor del programa

Participación de estudiantes: Estudiantes de kinesiología desde 3er año y alumnos en su práctica profesional.

Objetivos del Programa

El presente programa tiene como finalidad implementar una intervención de ejercicio clínico, estructurado y supervisado, para personas con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2. Esta intervención busca mejorar la salud metabólica y general de los participantes mediante sesiones programadas de actividad física, individualizadas según la evaluación.

Intervención

Las sesiones incluyen ejercicios aeróbicos y de fuerza, según las capacidades individuales de cada participante.

- Las actividades serán desarrolladas por estudiantes en formación de la carrera de kinesiología, desde tercer año en adelante, así como alumnos en su internado profesional.
- Todos los procedimientos serán supervisados directamente por el kinesiólogo responsable del proyecto, quien validará las evaluaciones, prescripciones de ejercicio y ejecución del programa.

1. Beneficios y riesgos

Beneficios:

- Mejora en la condición física general.
- Potencial reducción de niveles de glicemia y hemoglobina glucosilada.
- Acompañamiento profesional y monitoreo continuo



Riesgos:

· Como en toda actividad física, existe riesgo de molestias musculares, fatiga o lesiones, se tomarán las medidas necesarias para minimizar los riesgos.

2. Confidencialidad.

Toda información recopilada en la intervención será guardada bajo estricta confidencialidad y utilizada exclusivamente con fines clínicos y educativos dentro del marco del programa.

3. Participación voluntaria.

La participación es totalmente voluntaria. El participante puede retirarse del programa en cualquier momento, sin que esto afecte su acceso a otras prestaciones de salud o educativas que le correspondan.

4. Declaración del consentimiento

Yo, _____, RUT _____

Declaro que:

He leído (o se me ha leído) y comprendido la información presentada en este consentimiento.

Se me han explicado los objetivos, beneficios, riesgos y condiciones de participación en el programa.

Acepto que mi intención y seguimiento sean realizados por estudiantes de kinesiología, bajo supervisión profesional directa del kinesiólogo a cargo.

Autorizo voluntariamente mi participación en el programa de ejercicio clínico.

Firma del participante: _____

17.3 Ficha de evaluación

FICHA DE EVALUACIÓN INICIAL – PROGRAMA EJERCICIO CLÍNICO DM2	
Universidad del Alba – Sede Antofagasta	
Carrera de Kinesiología	
I. DATOS PERSONALES	
Ítem	Información
Nombre completo	
RUT	
Fecha de nacimiento	
Edad	
Sexo	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F
Teléfono de contacto	
Correo electrónico	
Derivación médica	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No (Adjunta orden médica)
Patologías asociadas	
Medicación actual	

II. HISTORIA CLÍNICA Y FUNCIONAL

Ítem	Detalle
Año de diagnóstico de DM2	
Tratamiento actual (farmacológico o no)	
Antecedentes familiares relevantes	
Nivel de actividad física habitual	<input type="checkbox"/> Sedentario <input type="checkbox"/> Ligero <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Alto
Participación en programas previos	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No (Especificar)
Limitaciones funcionales actuales	
Cirugías previas relevantes	

III. EVALUACIONES INICIALES

Parámetro	Resultado
-----------	-----------

Peso (kg)	
Estatura (cm)	
IMC (kg/m ²)	
Circunferencia de cintura (cm)	
Tensión arterial	
Frecuencia cardíaca en reposo	
Glicemia capilar	
HbA1c (último resultado disponible)	
Capacidad aeróbica estimada (VO ₂ máx)	
Fuerza estimada (1RM MI / MS)	
Resultados InBody	

IV. CUESTIONARIOS APLICADOS

Cuestionario	Resultado
---------------------	------------------

IPAQ (Nivel de actividad)	<input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Alto
SF-12 (Calidad de vida)	PCS: _____ / MCS: _____
Escala de satisfacción (final del programa)	N/A (aplica al egreso)

V. PRESCRIPCIÓN INICIAL DE EJERCICIO

Tipo de Ejercicio	Detalle
Aeróbico	Caminadora (protocolo interválico 2:1, 60-80% METs, 15 minutos)
Fuerza	MI predominante (40-75% 1RM, progresivo)
Frecuencia	3 veces por semana
Consideraciones especiales	

VI. OBSERVACIONES ADICIONALES

Nombre Evaluador(a):

Condición: <input type="checkbox"/> Estudiante <input type="checkbox"/> Interno(a) <input type="checkbox"/> Profesional
Nombre Supervisor: _____
Firma Supervisor: _____
Fecha: ___ / ___ / _____

17.4 Registro de sesión tras sesión

FICHA DE REGISTRO SESIÓN POR SESIÓN Programa de Ejercicio Clínico para Pacientes con DM2 – Universidad del Alba, Antofagasta	
I. DATOS GENERALES DEL PACIENTE	
Ítem	Información
Nombre completo	Juan Pérez Contreras
RUT	12.345.678-9
Fecha de la sesión	10/7/25
Sesión N°	5
Asistencia confirmada	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No (vía WhatsApp)
II. MONITOREO DE GLUCOSA Y SÍNTOMAS DURANTE LA SESIÓN	
Momento de evaluación	Síntomas asociados



Antes de iniciar	<input type="checkbox"/> Mareo <input checked="" type="checkbox"/> Fatiga <input type="checkbox"/> Hormigueo <input type="checkbox"/> Dolor torácico <input type="checkbox"/> Visión borrosa <input type="checkbox"/> <p style="text-align: center;">Ninguno</p>
Durante (mitad)	<input type="checkbox"/> Mareo <input type="checkbox"/> Fatiga <input type="checkbox"/> Hormigueo <input type="checkbox"/> Dolor torácico <input type="checkbox"/> Visión borrosa <input checked="" type="checkbox"/> <p style="text-align: center;">Ninguno</p>
Posterior a sesión	<input type="checkbox"/> Mareo <input type="checkbox"/> Fatiga <input type="checkbox"/> Hormigueo <input type="checkbox"/> Dolor torácico <input type="checkbox"/> Visión borrosa <input checked="" type="checkbox"/> <p style="text-align: center;">Ninguno</p>
Observaciones clínicas relevantes	Paciente refiere haber dormido poco. Sin signos de hipoglucemia durante la sesión

III. DETALLE DE LA SESIÓN DE EJERCICIO

Tipo de Ejercicio	Duración (min)	Intensidad estimada	Comentarios

Aeróbico	15	65% METs	Sin dificultades
Fuerza	20	55% 1RM	Buena técnica, ligera fatiga
Adicional	5	Baja	Complementario y tolerado

IV. CONTROL FINAL DE TOLERANCIA Y ESTADO GENERAL

Parámetro	Resultado / Observación
Frecuencia cardíaca final	86 lpm
Percepción de esfuerzo (0-10)	<input checked="" type="checkbox"/> 6 (Moderado)
Comentario del paciente	“Me sentí más activo que en otras sesiones.”
¿Se completó la sesión?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

V. EVALUADOR DE LA SESIÓN

Campo	Dato

Evaluador responsable	Camila Orellana
Condición	Estudiante 4° año
Firma / Iniciales	C.O.
Observaciones del evaluador	Buena adherencia. Mejor ánimo general.

VI. CONTROL DE COMUNICACIÓN AUTOMATIZADA	
Ítem	Marcado
Mensaje WhatsApp enviado (día anterior)	<input checked="" type="checkbox"/> Sí
Respuesta del paciente (confirmó asistencia)	<input checked="" type="checkbox"/> Sí



Cuestionario SF-12

CUESTIONARIO DE SALUD SF12

Instrucciones:

Las preguntas que siguen se refieren a lo que usted piensa sobre su salud. Sus respuestas permitirán saber cómo se encuentra usted y hasta qué punto es capaz de hacer actividades habituales.

Por favor, conteste cada pregunta marcando una casilla. Si no está seguro/a de cómo responder a una pregunta, por favor, conteste lo que le parezca más cierto.

1. En general, usted diría que **su salud** es:

- Excelente
- Muy buena
- Buena
- Regular
- Mala

2. Su salud actual, ¿le limita para hacer **esfuerzos moderados**, como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de una hora?

- Sí, me limita mucho
- Sí, me limita un poco
- No, no me limita nada

3. Su salud actual, ¿le limita para subir **varios pisos** por la escalera?

- Sí, me limita mucho
- Sí, me limita un poco
- No, no me limita nada

4. Durante las **4 últimas semanas**, ¿hizo **menos** de lo que hubiera querido hacer, **a causa de su salud física**?

- Sí
- No



5. Durante las **4 últimas semanas**, ¿tuvo que **dejar de hacer algunas tareas** en su trabajo o en sus actividades cotidianas, **a causa de su salud física**?

- Sí
- No

6. Durante las **4 últimas semanas**, ¿hizo **menos** de lo que hubiera querido hacer, **a causa de algún problema emocional** (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

- Sí
- No

7. Durante las **4 últimas semanas**, ¿no hizo su trabajo o sus actividades cotidianas tan **cuidadosamente** como de costumbre, **a causa de algún problema emocional** (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

- Sí
- No

8. Durante las **4 últimas semanas**, ¿hasta qué punto el **dolor** le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?

- Nada
- Un poco
- Regular
- Bastante
- Mucho

9. Durante las **4 últimas semanas**, ¿cuánto tiempo se sintió **calmado y tranquilo**?

- Siempre
- Casi siempre
- Algunas veces
- Muchas veces
- Sólo alguna vez
- Nunca

10. Durante las **4 últimas semanas**, ¿cuánto tiempo tuvo **mucha energía**?



- Siempre
- Casi siempre
- Algunas veces
- Muchas veces
- Sólo alguna vez
- Nunca

11. Durante las **4 últimas semanas**, ¿cuánto tiempo se sintió **desanimado y triste**?

- Siempre
- Casi siempre
- Algunas veces
- Muchas veces
- Sólo alguna vez
- Nunca

12. Durante las **4 últimas semanas**, ¿con qué frecuencia la **salud física o los problemas emocionales** le han dificultado sus **actividades sociales** (como visitar a los amigos o familiares)?

- Siempre
- Casi siempre
- Algunas veces
- Muchas veces
- Sólo alguna vez
- Nunca



17.5 Escala de satisfacción usuaria

Puntuación	Significado
1	Muy en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Muy de acuerdo

Nº	Ítem	1	2	3	4	5
1	Me sentí bien recibido/a y tratado/a con respeto durante todo el programa.					
2	Comprendí claramente el propósito y objetivos del programa.					
3	Las explicaciones entregadas por el equipo fueron claras y comprensibles.					



4	Los ejercicios fueron adecuados a mi condición de salud.					
5	Me sentí seguro/a durante las sesiones.					
6	Los estudiantes mostraron preparación y profesionalismo en su atención.					
7	El kinesiólogo supervisor estuvo presente y disponible cuando lo necesité.					
8	Noté mejoras en mi condición física y/o salud durante el programa.					
9	Me gustaría seguir participando en este tipo de programas en el futuro.					
10	Recomendaría este programa a otras personas con diabetes tipo 2.					



17.6 Cuestionario IPAQ

CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA (IPAQ)

<p>Piense en todas las actividades VIGOROSAS que usted realizó en los últimos 7 días. Las actividades físicas intensas se refieren a aquellas que implican un esfuerzo físico intenso y que lo hacen respirar mucha más intensamente que lo normal. Piense sólo en aquellas actividades físicas que realizó durante por lo menos 10 minutos seguidos.</p>	
<p>1. Durante los últimos 7 días ¿En cuántos realizo actividades físicas vigorosas tales como levantar pesos pesados, cavar, hacer ejercicios aeróbicos o andar rápido en bicicleta?</p>	<p><input type="checkbox"/> Días por semana <input type="checkbox"/> Ninguna actividad física intensa (vaya a la pregunta 3)</p>
<p>2. Habitualmente, ¿Cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física intensa en uno de esos días? (ejemplo: si practicó 20 minutos marque 0 h y 20 min)</p>	<p><input type="checkbox"/> Horas por día <input type="checkbox"/> Minutos por día <input type="checkbox"/> No sabe/no está seguro</p>
<p>Piense en todas las actividades MODERADAS que usted realizó en los últimos 7 días. Las actividades moderadas son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado que lo hace respirar algo más intensamente que lo normal. Piense solo en aquellas actividades que realizó durante por lo menos 10 minutos seguidos.</p>	
<p>3. Durante los últimos 7 días, ¿En cuántos días hizo actividades físicas moderadas como transportar pesos livianos, andar en bicicleta a velocidad regular o jugar a dobles en tenis? No incluya caminar.</p>	<p><input type="checkbox"/> Días por semana <input type="checkbox"/> Ninguna actividad física intensa (vaya a la pregunta 5)</p>
<p>4. Habitualmente, ¿Cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física moderada en uno de esos días? (ejemplo: si practicó 20 minutos marque 0 h y 20 min)</p>	<p><input type="checkbox"/> Horas por día <input type="checkbox"/> Minutos por día <input type="checkbox"/> No sabe/no está seguro</p>
<p>Piense en el tiempo que usted dedicó a CAMINAR en los últimos 7 días. Esto incluye caminar en el trabajo o en la casa, para trasladarse de un lugar a otro, o cualquier otra caminata que usted podría hacer solamente para la recreación, el deporte, el ejercicio o el ocio.</p>	
<p>5. Durante los últimos 7 días, ¿En cuántos caminé por lo menos 10 minutos seguidos?</p>	<p><input type="checkbox"/> Días por semana <input type="checkbox"/> Ninguna actividad física intensa (vaya a la pregunta 7)</p>
<p>6. Habitualmente, ¿Cuánto tiempo en total dedicó a caminar en uno de esos días?</p>	<p><input type="checkbox"/> Horas por día <input type="checkbox"/> Minutos por día <input type="checkbox"/> No sabe/no está seguro</p>



<p>La última pregunta es acerca del tiempo que pasó usted SENTADO durante los días hábiles de los últimos 7 días. Esto incluye el tiempo dedicado al trabajo, en la casa, en una clase, y durante el tiempo libre. Puede incluir el tiempo que paso sentado ante un escritorio, leyendo, viajando en autobús, o sentado o recostado mirando tele.</p>	
<p>7. Habitualmente, ¿Cuánto tiempo pasó sentado durante un día hábil?</p>	<p><input type="checkbox"/> Horas por día <input type="checkbox"/> Minutos por día <input type="checkbox"/> No sabe/no está seguro</p>

Valor del test:

1. Actividad física vigorosa: 8 MET x minutos x días por semana
2. Actividad física moderada: 4 MET x minutos x días por semana
3. Caminata: 3,3 x minutos x días por semana.

Ejemplo: 8 MET x 30 minutos x 5 días = 1200 MET (ACTIVIDAD FÍSICA INTENSA)

A continuación sume los tres valores obtenidos:

TOTAL= Actividad física vigorosa + Actividad física Moderada + caminata

Clasificación de los niveles de actividad física

Nivel de actividad física alto	<ul style="list-style-type: none"> • Reporte de 7 días en la semana de cualquier combinación de caminata, y/o actividades de moderada y/ o alta intensidad logrando un mínimo de 3.000 MET-min/semana; • O cuando se reporta actividad vigorosa al menos 3 días a la semana alcanzando al menos 1.500 MET-min/semana
Nivel de actividad física moderado	<ul style="list-style-type: none"> • Reporte de 3 o más días de actividad vigorosa por al menos 20 minutos diarios; • o cuando se reporta 5 o más días de actividad moderada y/o caminata al menos 30 minutos diarios; • o cuando se describe 5 o más días de cualquier combinación de caminata y actividades moderadas o vigorosas logrando al menos 600 MET-min/semana
Nivel de actividad física bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Se define cuando el nivel de actividad física del sujeto no esté incluido en las categorías alta o moderada

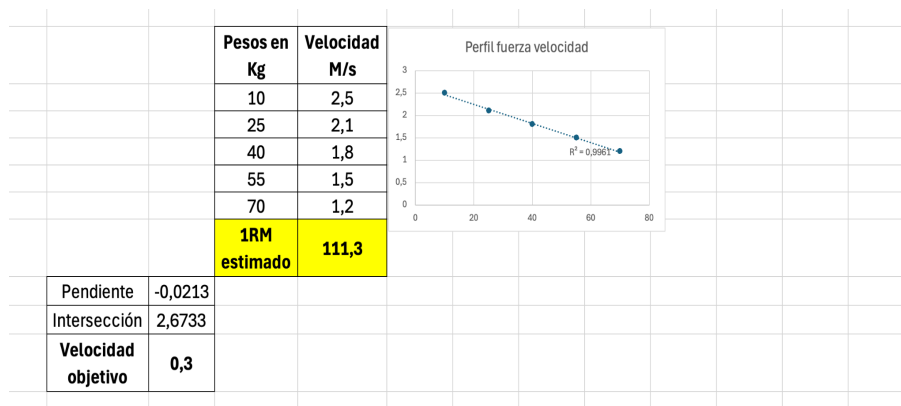
Clasificación del nivel de actividad física mediante podómetro (pasos al día):

Categoría	Cantidad de pasos
-----------	-------------------



Altamente activo	≥ 12.500
Activo	10.000 - 12.499
Algo activo	7.500 – 9.999
Poco activo	5.000 – 7.499
Sedentario o inactivo	< 5.000

17.7 Excel con fórmulas para obtener el perfil fuerza velocidad



17.8 Excel con fórmulas de obtención de VO2 y extrapolación.

Caminata							
	Velocidad (km/h)	Pendiente %	METS	VO2 R	PESO C	VO2 ABS	KCAL/MIN
1	0	0	1,0	3,5	100	350	1,8
2	8	0	4,8	16,8	100	1683	8,4
Carrera							
	Velocidad (km/h)	Pendiente %	METS	VO2 R	PESO C	VO2 ABS	KCAL/MIN
	8	0	8,6	30,2	61	1840	9,2
EDAD	91						
Evaluaciones			b: Slope	Vo2 max	METS max	Rango de trabajo en METs	
Frecuencia Cardíaca 1	97		0,14	19,46	5,56	3,34	4,45
Frecuencia Cardíaca 2	125						
Fc max (tanaka)	144,3						