

**PROPUESTA DE INTERVENCIÓN:
PROGRAMA DE REHABILITACIÓN
CARDÍACA DOMICILIARIA EN
PACIENTES CON INSUFICIENCIA
CARDÍACA.**



Ana Sanz Rocher

Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

Universidad Miguel Hernández de Elche

Curso académico: 2022–2023

Dr. José Manuel Sarabia Marín

ÍNDICE

1. Contextualización.....	2
2. Método.....	6
2.1 Pacientes.....	6
2.2 Diseño del estudio.....	6
2.3 Programa de ejercicios.....	8
3. Resultados.....	9
4. Discusión	11
5. Conclusión.....	11
6. Bibliografía	12
7. Anexos	14



1. CONTEXTUALIZACIÓN

Con el envejecimiento se produce un incremento en la prevalencia de enfermedades crónicas progresivas como son la insuficiencia cardíaca (IC), la enfermedad pulmonar obstructiva, la hipertensión o la diabetes (Bernocchi et al., 2016). En la actualidad, las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en todo el mundo, especialmente entre la población de avanzada edad (Astley et al., 2021).

Dentro de las enfermedades cardiovasculares, la IC es una afección médica que se caracteriza por sufrir una reducción de la capacidad contráctil del corazón (Harwood et al., 2021). La IC es una patología frecuente que puede tener diversas causas, como la hipertensión arterial, trastornos metabólicos e isquemia, que resulta de la reducción del flujo sanguíneo debido al estrechamiento de las arterias. Cuando esa obstrucción es total, puede producirse un infarto, en ese caso, la IC se desarrolla como una consecuencia de la lesión en el músculo cardíaco, donde la formación de tejido cicatricial puede afectar a la función del corazón y limitar su contractibilidad (Harwood et al., 2021). La incidencia entre la población aumenta su número cada año. Del mismo modo, la edad promedio de estos pacientes está disminuyendo y se estima que la prevalencia aumentará un 46% entre 2012 y 2030, donde se estima que los menores de 65 años tendrán un riesgo de 6 a 9 veces mayor de sufrir una muerte súbita en comparación con la población general (Chen et al., 2018). Los registros en España acerca de los pacientes con IC reportan una prevalencia en torno al 5%, con una incidencia que asciende a 2,78 casos nuevos por cada 1000 personas/año en 2019, donde el 53% eran hombres y con una media de 78,3 años (Sicras-Mainar et al., 2022).

La IC se caracteriza por la presencia de síntomas como fatiga, disnea y ortopnea, entre otros. Estos síntomas limitan la capacidad de tolerar el ejercicio y esto provoca un abandono de la práctica del ejercicio físico antes llegar a la fatiga pulmonar o cardíaca (Bernocchi et al., 2018). Esto a su vez conduce a la pérdida de masa muscular y al deterioro del músculo cardíaco. Como consecuencia, se inician en un estilo de vida sedentario, lo cual tiene implicaciones terapéuticas y clínicas perjudiciales para la salud de los pacientes (Bernocchi et al., 2016).

La IC no solo afecta físicamente a los pacientes, sino que también puede tener un impacto negativo en su bienestar psicológico. Este ciclo de retroalimentación negativa provoca que las actividades diarias se vuelvan menos tolerables con el tiempo. Como resultado, los pacientes pueden experimentar depresión, ansiedad y aislamiento social (Bernocchi et al., 2016). A su vez, cuanto mayor sea el impacto psicológico y más severos sean los síntomas de depresión o ansiedad, mayor será la inactividad y, por lo tanto, el deterioro físico, lo que finalmente afectará negativamente la calidad de vida (Chen et al., 2018).

Asimismo, la IC es una enfermedad crónica que suele cursar con constantes reingresos hospitalarios (Chen et al., 2017). Por ello, es necesario un control médico a largo plazo, lo cual supone unos costes elevados para la sanidad pública, además de una saturación del sistema sanitario (Bernocchi et al., 2016).

La rehabilitación cardíaca surge como una herramienta para aquellos pacientes con diagnóstico de enfermedad cardiovascular y que tiene como objetivo principal el incremento de la calidad de vida, la disminución la mortalidad y, si fuera posible, mejorar su pronóstico (Astley et al., 2021).

El tratamiento de esta patología puede involucrar una serie de enfoques farmacológicos y no farmacológicos para prevenir eventos cardiovasculares y mejorar la calidad de vida de los pacientes. Los enfoques no farmacológicos desempeñan un papel crucial en la gestión de esta patología. La rehabilitación cardíaca como parte de este tratamiento no farmacológico se ha reconocido como una intervención eficaz (Astley et al., 2021). Consiste en un programa estructurado y supervisado que precisa de trabajo coordinado de distintas disciplinas

combinando entrenamiento físico, asesoramiento dietético, modificación de los factores de riesgo, educación del paciente y apoyo psicosocial (Ambrosetti et al., 2021). Estos programas tienen como objetivo mejorar la capacidad funcional del músculo cardíaco, producir cambios en el estilo de vida y reducir la mortalidad asociada con la enfermedad (Montero, 2009). A través de ella, los pacientes con IC pueden experimentar mejoras significativas en su capacidad para realizar actividades físicas, disminuir los síntomas de fatiga y disnea, y aumentar su calidad de vida en general. Además, se ha observado que la rehabilitación cardíaca puede reducir la necesidad de reingresos hospitalarios y mejorar el pronóstico a largo plazo (Chen et al., 2018).

La rehabilitación cardíaca tiene una serie de beneficios que incluyen la reducción de la mortalidad y la morbilidad cardiovascular, una mejora en la función cardíaca, la reducción de los síntomas de la enfermedad cardíaca y de la presión arterial, y una mejora en los niveles de colesterol y triglicéridos (Sarabia et al., 2018). Debido a estos beneficios, varios estudios han demostrado que los programas de rehabilitación cardíaca son eficaces y seguros para mejorar la capacidad funcional de los pacientes, reducir las tasas de reingresos, mejorar su calidad de vida y, en consecuencia, disminuir la mortalidad (Chen et al., 2018).

Sin embargo, a pesar de conocer que la rehabilitación cardíaca es un tratamiento efectivo y recomendado para los pacientes con enfermedades cardíacas, en España existen numerosos problemas para la inclusión de pacientes dentro de ellos (Hernández et al., 2020). Entre estos problemas nos encontramos con la falta de acceso que tienen los pacientes a estos programas puesto que, no en todas las provincias existe esta alternativa. Y por último lugar, a pesar de que estos programas son financiados por la Seguridad Social, la disponibilidad de estos puede variar entre comunidades autónomas, hasta tal punto que algunos programas pueden estar regulados por entidades privadas y pueden resultar costosos para ciertos pacientes que no estén cubiertos por la Seguridad Social o un seguro privado (Gräsner et al., 2020).

Como consecuencia de la pandemia del COVID-19, se generaron diversas restricciones en el acceso a los centros de rehabilitación cardíaca y aumentó la necesidad de evitar aglomeraciones y minimizar las sesiones presenciales. En este contexto, la rehabilitación cardíaca domiciliaria se propone como una alternativa muy recomendada ya que permite a los pacientes realizar la rehabilitación en sus casas (Astley et al., 2021). Además, debido a los problemas existentes para la inclusión de los pacientes en los programas hospitalarios y a la variabilidad del tiempo de espera según la comunidad autónoma, se están considerando alternativas como la rehabilitación cardíaca domiciliaria (Gräsner et al., 2020).

La rehabilitación cardíaca domiciliaria ha demostrado ser igualmente efectiva que la rehabilitación llevada a cabo de forma presencial en términos de mejoras en la capacidad funcional, calidad de vida y resultados clínicos, lo que la convierte en una opción viable y segura (Chen et al., 2018). Esta opción es particularmente relevante, ya que se sabe que la rehabilitación cardíaca debe iniciarse lo antes posible después del alta hospitalaria y con el menor tiempo de inactividad para lograr una mayor mejora de la función cardíaca y maximizar sus beneficios (Manresa-Rocamora et al., 2020). Esto se debe, entre otras cuestiones, a que el entrenamiento físico ayuda a disminuir la respuesta inflamatoria durante las fases agudas posteriores a un evento cardiovascular (Manresa-Rocamora et al., 2021). De ese modo, puede ser una solución de intervención temprana y accesible para los pacientes con IC (Chen et al., 2018).

Una recomendación para pacientes con enfermedades cardiovasculares es la rehabilitación cardíaca basada en el ejercicio puesto que conlleva mejoras relevantes en la capacidad de tolerancia al ejercicio y el perfil de riesgo, además de reducciones en los reingresos hospitalarios y una menor mortalidad (Taylor et al., 2021). El entrenamiento es una parte esencial de la rehabilitación, debido a que a través del ejercicio se producen una serie de adaptaciones como son: un aumento del gasto cardíaco, un mayor consumo de oxígeno, un

incremento del retorno venoso, una mayor contractilidad del miocardio y una disminución en la resistencia periférica. Estas adaptaciones conllevan un incremento de la capacidad física, una mejora de la función endotelial, un efecto antiinflamatorio y un incremento en la variabilidad del riesgo relativo (Montero, 2009).

Actualmente, los programas que se llevan a cabo en España constan de tres fases (Hernández et al., 2020):

En primer lugar, la fase I o periodo hospitalario se inicia con la estabilización del paciente tras el ingreso hospitalario. Esta fase suele tener una duración de 3 a 5 días, la cual tiene como objetivo trabajar aspectos psicológicos y realizar una movilización progresiva dónde inicialmente suelen ser ejercicios progresivos con un bajo gasto calórico (3 MET) como levantarse o andar.

En segundo lugar, la fase II o periodo ambulatorio reciente. Suele tener una duración de entre 4 y 12 semanas y consiste en volver a la actividad laboral y de ocio con cierta supervisión. Se busca cambiar los hábitos para reducir los factores de riesgo y prevenir ante el riesgo de un nuevo evento, donde es de vital importancia que se empiece con el ejercicio físico incluyendo a los pacientes en los programas de rehabilitación cardíaca. En esta fase es dónde plantearíamos el programa de rehabilitación cardíaca domiciliaria como alternativa, puesto que se incluyen pocos pacientes, y en el mejor de los casos, los que logran iniciarse en el programa hospitalario lo hacen tras un largo tiempo de espera, cuando el objetivo de la rehabilitación es que se inicien con la mayor brevedad posible y que continúen una vida activa para mejorar esa capacidad funcional (Montero, 2009).

En último lugar, la fase III o periodo ambulatorio avanzado, es una fase dónde se busca aumentar la capacidad funcional y sobre todo mantenerla en unos niveles óptimos. Esta fase tiene como objetivo llevar a cabo una progresión del ejercicio físico y mantener al paciente activo durante el resto de su vida, pero con una cierta supervisión con revisiones anuales con el cardiólogo (Montero, 2009).

Actualmente, el protocolo más comúnmente utilizado consiste en la realización de una serie de ejercicios de estiramientos seguidos de un programa de actividad ligera (andar) de manera progresiva en cuanto a intensidad y duración. La mayoría de los estudios (Gayda et al., 2016) (Fletcher et al., 2001) realizan únicamente un programa de ejercicio aeróbico, puesto que se ha visto que a través de este tipo de ejercicio conseguimos aumentar el número y tamaño de las mitocondrias de las fibras musculares aumentando su capacidad oxidativa, y consecuentemente, se consigue un aumento en el consumo máximo de oxígeno, seguido de un mayor volumen sistólico y una mayor diferencia arteriovenosa. Además, el consumo de oxígeno ha resultado ser un predictor de la mortalidad, así que un mayor consumo de oxígeno está relacionado con una disminución del riesgo de mortalidad y una mayor calidad de vida, especialmente en esta población (Montero, 2009).

Aunque el entrenamiento de resistencia es el más frecuente en los programas de rehabilitación, se ha demostrado que el entrenamiento de fuerza también es efectivo para mejorar aspectos relacionados con la calidad de vida y con la mejora de la patología. Asimismo, es considerado un tipo de entrenamiento seguro para los pacientes con cardiopatías, y se ha visto que este tipo de entrenamiento produce distintas adaptaciones a nivel muscular y cardiovascular sin perjudicar la función cardíaca como el aumento de la tolerancia al ejercicio y la corrección de anomalías del músculo esquelético (Volaklis & Tokmakidis, 2005). Además, es efectivo para el mantenimiento o la mejora de la masa muscular, la fuerza, la potencia y la resistencia. Diversos estudios han mostrado resultados que concluyen que el entrenamiento de

fuerza es adecuado para aumentar la capacidad cardiorrespiratoria, la fracción eyectada del ventrículo izquierdo y la función endotelial (Sarabia et al., 2018).

Existe heterogeneidad en la bibliografía en cuanto a qué metodología de entrenamiento o qué protocolo es el más adecuado seguir ante las distintas variables del entrenamiento como la frecuencia, la intensidad, el tiempo y el tipo de ejercicio (variables FITT).

En primer lugar, la frecuencia recomendada en la mayoría de las guías y la utilizada habitualmente en los estudios experimentales es de tres días por semana (Vanhees et al., 2012). Sin embargo, no hay mucha bibliografía a cerca de los cambios que suponen distintas frecuencias de entrenamiento en esta población (Sarabia et al., 2018).

En los programas de rehabilitación basados en ejercicios aeróbicos, la prescripción de la intensidad solía basarse en métodos subjetivos como la escala Borg 6-20 o el RPE. Estos métodos son efectivos para individualizar la prescripción, monitorizar y ajustar la intensidad. Por otro lado, en el entrenamiento de fuerza, la intensidad se prescribe en función de variables de carga externa, como un porcentaje de una repetición máxima (% de 1RM). Sin embargo, los programas que empleaban también ejercicios de fuerza lo realizaban con autocargas o una carga externa muy ligera y sin individualizar las cargas en base a cada sujeto. Por tanto, resulta de gran importancia incluir el entrenamiento de fuerza en estos programas. Estudios recientes han demostrado que al entrenar con cargas superiores al 50% de la repetición máxima (RM), se producen diversas adaptaciones. Entre estas adaptaciones se encuentra el aumento del área de las fibras musculares tipo I y la reducción de los niveles séricos de marcadores inflamatorios. Estos hallazgos respaldan la relevancia de incorporar el entrenamiento de fuerza como parte integral de los programas de rehabilitación cardíaca (Sarabia et al., 2018).

Con relación al tipo de entrenamiento, los programas solían seguir una metodología basada en el entrenamiento aeróbico continuo moderado (MCT), el cual se realizaba a una intensidad moderada o entre umbrales (65-85% del $VO_2\text{max}$), con una duración de 30 a 60 minutos (Manresa-Rocamora et al., 2020), con el objetivo de mejorar la capacidad cardiorrespiratoria. Sin embargo, en estudios recientes se ha comenzado a investigar los efectos del entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) en estos pacientes. Este tipo de entrenamiento consiste en realizar esfuerzos breves de alta intensidad (> 85% del $VO_2\text{max}$), alternados con períodos de baja intensidad (por debajo del primer umbral). Ambos enfoques de entrenamiento (HIIT y MCT) han demostrado ser beneficiosos siempre y cuando se lleven a cabo con una progresión adecuada, aunque requieren supervisión durante su ejecución (Sarabia et al., 2018).

El objetivo de este trabajo es evaluar la viabilidad de un programa de rehabilitación cardíaca domiciliaria con pacientes de IC en el que se incluye tanto trabajo aeróbico como trabajo de fuerza con progresión en la carga y mediante seguimiento telemático de los pacientes. Este es un proyecto llevado a cabo en la unidad de cardiología del Hospital General de Alicante en colaboración con el Instituto de Investigación Sanitaria y Biomédica de Alicante (ISABIAL) y el Centro de investigación del Deporte de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

2. MÉTODO

2.1 PACIENTES

Los pacientes son remitidos desde el hospital. Los criterios de inclusión son: que sean pacientes con IC que se encuentren en una situación estable durante al menos 3 meses. En cuanto a los criterios de exclusión: se excluirá a aquellos pacientes con diagnósticos graves, inestables, alguna discapacidad física o aneurismas aórticos y/o comorbilidades que contraindiquen la realización de ejercicio físico.

Este trabajo se incluye dentro de un proyecto autorizado para la investigación con medicamentos del departamento de salud del Hospital General de Alicante. Se autorizó la realización de la actividad a través del siguiente Código de Investigación Responsable (COIR) **TFG.GAF.JMSM.ASR.230209**.

2.2 DISEÑO DEL PROGRAMA

La presente propuesta de intervención describe un programa de rehabilitación cardiaca domiciliaria para pacientes con IC que han sufrido un ingreso por descompensación. En este, se incluyen tanto ejercicios de fuerza como aeróbicos.

La intervención propone un programa de ejercicio físico domiciliario en dos fases, cada una tendrá una duración de 8 semanas (figura 1). El programa consta de 3 niveles de dificultad, los cuales se incrementarán progresivamente en dificultad, variando los ejercicios de más analíticos y con apoyos a más globales. Durante el periodo de intervención, los pacientes llevarán a cabo 3 sesiones de entrenamiento a la semana y se realizarán evaluaciones antes y después de cada fase. Para llevar a cabo los ejercicios, los pacientes solo requerirán de los elásticos que serán proporcionados al inicio del programa y que constan de diferentes resistencias, dónde variar de una a otra dependerá de la adaptación a la carga. Los técnicos estarán en contacto con los pacientes de manera telemática a lo largo de todo el proceso, y realizarán una llamada semanal o varias en caso de que surja algún problema.

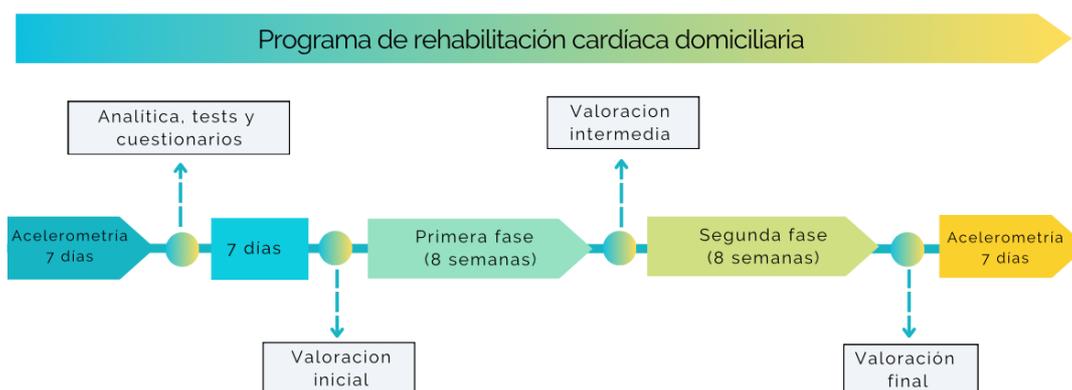


Figura 1. Línea temporal del diseño de intervención.

Antes de empezar con las evaluaciones, los pacientes rellenarán un consentimiento informado y una serie de datos descriptivos acerca de cada usuario. Posteriormente, se realizará una medición de la actividad diaria de los pacientes utilizando un acelerómetro situado en la mano no dominante. Este dispositivo registrará los niveles de actividad habituales durante un

período de 7 días. Una vez completado este periodo, se volverá a citar a los pacientes para realizar la valoración inicial.

Se llevarán a cabo una serie de pruebas antes de la primera fase, entre ambas fases y después de la última, con el objetivo de evaluar el estado general de salud del paciente. Estas pruebas medirán variables antropométricas, la capacidad funcional, la capacidad aeróbica y un cuestionario para conocer la percepción del estado de salud y la calidad de vida.

Valoración antropométrica

En segundo lugar, se medirán algunas variables antropométricas, como el peso en kg, la altura en cm, el perímetro de cintura (medido por debajo de la última costilla y por encima del ombligo) y la cadera (en el punto más ancho del glúteo) para el cálculo del índice cintura/cadera. Por último, se tomará la presión arterial con la ayuda de un tensiómetro.

Percepción del estado de salud y calidad de vida

Seguidamente, el paciente realizará el cuestionario de salud "Short Form 36 Health Survey" (SF-36), compuesto por 36 ítems que valoran los estados positivos y negativos de la salud. Este, es un instrumento que evalúa la calidad de vida, y es utilizado para conocer la percepción del estado de salud actual, así como también el cambio respecto a los últimos 30 días, a través de una escala ordenada, dónde una mayor puntuación indica un mejor estado de salud (Garin et al., 2008).

Riesgo de fragilidad

Se llevará a cabo una batería corta de desempeño físico (SPPB, por sus siglas en inglés), esta es un instrumento que evalúa tres aspectos de la movilidad: equilibrio, velocidad de marcha y fuerza de miembros o extremidades inferiores para levantarse de una silla. Esta batería se compone con un total de 12 puntos para determinar el estado físico. Si obtienen una puntuación de entre 10 y 12, se considera que se encuentran sin limitaciones, entre 7 y 9 fragilidad leve, entre 4 y 6 fragilidad severa y entre 0 y 3 gran limitación.

La fuerza del tren inferior se valora con la prueba de sentarse y levantarse de la silla 5 veces midiendo el tiempo que tardan a en realizar las repeticiones, manteniendo la posición de brazos cruzados, y realizando las repeticiones lo más rápido posible.

Para evaluar el equilibrio se llevarán a cabo tres pruebas distintas. En todas ellas, el paciente deberá mantenerse durante 10 segundos. En la primera prueba, se le pedirá que se mantenga en bipedestación, en la segunda deberá mantener la posición en semitandem, y finalmente, en la tercera prueba deberá mantener la posición de tándem. El paciente deberá mantener el equilibrio durante los 10 segundos en cada postura, recibiendo una calificación de "apto" o "no apto". Durante la prueba, el examinador observará la capacidad del paciente para mantener la posición sin perder el equilibrio o tocar el suelo con el pie de atrás. Esta prueba es útil para evaluar la capacidad de una persona para mantener el equilibrio y la estabilidad durante actividades diarias, como caminar en superficies irregulares o realizar tareas que requieren mantener una posición de pie durante períodos prolongados.

La velocidad de la marcha es un indicador importante de la capacidad funcional, ya que está relacionada con la capacidad aeróbica, la fuerza muscular y el equilibrio. Además, se conoce que una velocidad de marcha lenta está relacionada con la disminución de la fuerza y potencia

muscular, y con ello una limitación en la realización de actividades de la vida diaria (Moreland et al., 2004). Para conocer estas variables se llevará a cabo la prueba de velocidad de marcha sobre 4 metros. Esta prueba implica que el paciente camine una distancia de 4 metros a su velocidad máxima, y se mide el tiempo que tarda en completar la distancia, se realizan dos intentos y se elige el mejor de ellos. Se considera que aquellas personas que tarden más de 5 segundos en recorrer los 4 metros se encuentran en riesgo de fragilidad (Graham et al., 2008).

Capacidad cardiorrespiratoria

En último lugar, el Six-minute walk test (6MWT) se utilizará para evaluar la capacidad funcional y la condición cardiorrespiratoria de los pacientes. La prueba consiste en caminar durante 6 minutos a una velocidad cómoda pero constante en un pasillo largo y recto, acompañado de un técnico que irá a unos pasos de distancia para no alterar su velocidad de marcha. Se mide la distancia recorrida en los 6 minutos y se utiliza como un indicador de la capacidad aeróbica y la tolerancia al ejercicio. Además, una vez finalizada la prueba, el paciente se sentará en una silla y se registrará su FC durante 3 minutos para observar su FC de recuperación.

Una vez terminadas las evaluaciones correspondientes, la semana siguiente se dará inicio a la primera fase, después de las 8 semanas se volverá a realizar en mismo protocolo de evaluación para dar paso a la fase dos, que tendrá una duración de 8 semanas de nuevo. Una vez finalizada la fase dos, se evaluará de nuevo al paciente con las mismas pruebas que las últimos dos veces para analizar los datos y observar la evolución a lo largo del programa.

3.3 PROGRAMA DE EJERCICIO

El programa de ejercicio será descrito en un cuaderno que será como una guía para poder seguir el entrenamiento diario con los ejercicios, el calentamiento, la parte aeróbica y la vuelta a la calma. Además, al final de cada sesión, se incluirá una tabla semanal en la que los sujetos detallarán información como el número de repeticiones realizadas, el color del elástico utilizado, el tiempo de la sesión y el RPE al finalizar la sesión. Estas tablas deberán ser mostradas a los técnicos al finalizar las sesiones pasando una foto.

Cada sesión se dividirá en cuatro partes definidas. Cada parte cuenta con un código QR donde al abrirlo los llevará directamente a un vídeo explicativo de las distintas partes (calentamiento, parte aeróbica y vuelta a la calma) y de cada ejercicio de la parte de fuerza.

En el Anexo 1 podemos observar un ejemplo del programa. En primer lugar, se realizará el calentamiento. Para ello, los pacientes accederán a través del código QR a un video de aproximadamente 10 minutos. Al reproducirlo, solo tendrán que seguir las indicaciones e imitar los ejercicios que se muestran en la pantalla. En segundo lugar, se llevará a cabo la parte principal, que consistirá en 6 ejercicios de fuerza con los elásticos, estos ejercicios varían entre niveles. Para ajustar la intensidad, con el fin de poder individualizar la carga en la parte de fuerza, se emplearán elásticos con cuatro niveles distintos de resistencia (7 kg, 10 kg, 15 kg y 20 kg) Anexo 2, y se irán adaptando según el progreso de cada paciente, en caso de tener dudas, cada ejercicio cuenta con un vídeo detallando la técnica para que puedan verlo. A continuación, se realizarán los ejercicios correspondientes a la parte aeróbica. Para ello, los pacientes tendrán acceso a un código QR específico para cada uno de los tres días, donde se les mostrará un vídeo con los ejercicios a seguir y los tiempos de descanso correspondientes. Por último, se realizará una vuelta a la calma, que también estará detallada en un vídeo. Los pacientes podrán acceder a ella a través de otro código situado en el cuaderno, donde se explicará cómo realizar cada estiramiento.

Los elásticos resultan una forma versátil y segura de ejercitar los diferentes ejercicios comparados con el uso de pesas o máquinas y más si no se realizan bajo supervisión. Así pues, los elásticos minimizaban el riesgo proporcionando una resistencia gradual y controlada durante el movimiento, y con el apoyo de los vídeos para ejecutar la técnica correcta.

Con este enfoque estructurado y utilizando la tecnología de los códigos QR, se busca proporcionar a los pacientes una guía clara y detallada para llevar a cabo su programa de ejercicios de forma segura y efectiva.

4. RESULTADOS

En la siguiente tabla, podemos observar la progresión que han llevado los pacientes durante las primeras 8 semanas del programa, considerando el número de repeticiones por ejercicio, la intensidad del elástico utilizado y en último lugar la percepción del esfuerzo. Con el fin de estandarizar la intensidad, hemos asignado a cada goma un valor, siendo la goma 1 la que supone menor resistencia (equivalente a 7 kg) y la 4 la de mayor (equivalente a 20 kg). Así como también, para la percepción hemos utilizado la escala de percepción de esfuerzo (RPE, por sus siglas en inglés), que va del 0 al 10 y dónde un valor más bajo indica menor esfuerzo y un valor más alto mayor esfuerzo.

Tabla 1. registro semanal primera fase (8 semanas) de los primeros 3 pacientes evaluados. Los valores de repeticiones e intensidad son promedios de los diferentes ejercicios de la sesión.

	Paciente 1			Paciente 2			Paciente 3			
	Rep	Inten	RPE	Rep	Inten	RPE	Rep	Inten	RPE	
S1	L	12	2	10	12	1	3	12	1	5
	M	12	2	10	12	1	3	12	1	7*
	V	12	2	10	12	1	3	12	1	6*
S2	L	12	2	6*	12	2*	4*	12	1	5*
	M	12	2	6	12	2	4	12	3*	5
	V	12	2	6	12	2	4	12	3	5
S3	L	12	2	5*	18*	2	7*	12	3	5
	M	12	2	5	18	2	7	12	3	5
	V	12	2	5	18	2	7	12	3	6*
S4	L	12	1*	6*	18	2	7	12	3	6
	M	12	4*	6	18	2	7	12	3	6
	V	12	4	6	18	2	7	12	3	6
S5	L	12	4	5*	12*	3*	8*	12	3	6
	M	12	2*	5	12	3	8	12	3	6
	V	12	2	5	12	3	8	12	3	6
S6	L	12	4*	4*	15*	3	9*	12	3	6
	M	12	3*	4	15	3	9	12	3	6
	V	12	1*	4	15	3	9	12	3	6
S7	L	12	1	7*	15	3	9	12	3	6
	M	12	4*	7	18*	3	9	12	3	6
	V	12	3*	7	18	3	9	12	3	7*
S8	L	12	1*	7	18	3	9	12	3	7
	M	12	2*	7	18	3	9	12	3	7
	V	12	4*	7	18	3	9	12	3	7

Cada asterisco (*) que aparece en la tabla muestra un cambio en el número de repeticiones, la media de intensidad del esfuerzo del 1 al 10.

Esta tabla nos proporciona una visión clara de cómo ha evolucionado la carga y la percepción del esfuerzo en base a la progresión de esta. Podemos concluir que los pacientes entendieron la dinámica del programa y pudieron llevar a cabo de manera adecuada el uso de los elásticos a excepción del paciente 1, quién a partir de la cuarta semana varió el nivel de resistencia del elástico utilizado en cada sesión, lo que provocó fluctuaciones en su percepción del esfuerzo.

Se siguieron distintas estrategias para el incremento de la carga, como podemos observar en el paciente 2. En su caso, se optó por incrementar la carga de dos maneras principales: aumentando el número de repeticiones por ejercicio, y cambiando el elástico cuando el paciente mostraba una percepción del esfuerzo estable. Podemos considerar esta estrategia como una opción para ajustar la carga de manera individualizada, y adaptarla en función de su RPE garantizaba que la carga se incrementara de manera progresiva y controlada.

A continuación, en esta tabla se observan los resultados obtenidos en las evaluaciones pre-post de la primera fase del programa.

Es importante destacar que mantener una progresión constante y estable en la carga y la percepción del esfuerzo es fundamental para obtener resultados óptimos. La falta de consistencia en la elección de los niveles de los elásticos puede haber afectado a la adaptación. Una propuesta de mejora sería establecer pautas claras y definidas en cuanto a la progresión de la carga, para también poder lograr una progresión más constante y permitir una mejor comparación de los resultados en la evaluación y seguimiento del progreso individual.

Tabla 2. Resultados de las evaluaciones pre-post primera fase (8 semanas).

VARIABLES		Paciente 1		Paciente 2		Paciente 3	
		Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
Antropometría	Talla (cm)	160	161,5	168,5	168,5	84,3	84,3
	Peso (Kg)	74,7	75	64,2	66,8	73	72,8
	Cintura (cm)	100,2	106	84,3	84	99,5	98,7
	Cadera (cm)	96,2	98	96,5	95	97	98
	Ratio (cm)	0,96	0,92	1,14*	1,13*	0,97	0,99
Fragilidad (Batería SPPB)	Pies juntos	1	1	1	1	1	1
	Semitandem	1	1	1	1	1	1
	Tándem	2	2	2	2	2	2
	Velocidad	4	4	4	4	4	4
	Silla	2	2	2	1	2	2
	Puntuación	10	10	10	9*	10	10
Resistencia	6MWT (m)	426	365	483	496	441	434

6MWT: test de 6 min caminando; SPPB: Batería corta de desempeño físico.

En la variable de la ratio, los dos números que están marcados con un asterisco indican que ese paciente tiene un mayor riesgo cardiovascular o metabólico. En la ratio cintura-cadera (RCC) cuando el valor es > 1 se asocia a un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares.

Del mismo modo, el asterisco en el número 9 en la puntuación de la batería SPPB indica que el paciente 2 en la evaluación post se encuentra en un estado de fragilidad. Como hemos explicado antes, esto se debe a que en cuando un paciente muestra un valor entre 7 y 9 de la escala, se considera que esta en un grado de fragilidad.

5. DISCUSIÓN

Dentro de los datos obtenidos en la primera fase del estudio, no se muestran resultados significativos a cerca de las variables evaluadas en las valoraciones pre-post. Esto puede deberse a distintos factores a tener en cuenta.

En primer lugar, se decidió incluir inicialmente a pacientes que se encontraban en estado estable para probar la efectividad del programa. Esto juntamente con la elección de utilizar gomas elásticas como herramienta para hacer los ejercicios, puede que haya resultado un estímulo insuficiente en estos pacientes ya familiarizados en algún caso con los ejercicios de fuerza. En la utilización de los elásticos se ha intentado proporcionar diferentes niveles de resistencia como estrategia para individualizar la carga. Es posible que en pacientes con un estado más avanzado de la enfermedad y con un bajo nivel de condición física suponga un estímulo suficiente para generar adaptaciones en comparación con los primeros pacientes elegidos en este programa.

En cuanto a la carga, no se ha seguido un protocolo estandarizado para incrementarla, ni tampoco se ha establecido un número específico de repeticiones a seguir. La heterogeneidad en los resultados puede atribuirse a que se ha aumentado la carga de diferente forma en cada paciente, tratando de ajustarla según el RPE reportado después de cada sesión. Sin embargo, teniendo en cuenta que algunos pacientes pueden no estar familiarizados con la escala RPE, es probable que la intensidad de las sesiones no se haya adaptado adecuadamente y que la carga utilizada en muchas ocasiones no haya sido la idónea.

Teniendo en cuenta que todos ellos han conseguido completar todos los días establecidos, podemos afirmar que la adherencia ha sido buena a pesar de tratarse de un programa no presencial.

6. CONCLUSIÓN

En base a los datos obtenidos hasta el momento, podemos concluir que la individualización de la carga y el seguimiento telemático han resultado ser una estrategia efectiva para lograr una adherencia de los pacientes al programa domiciliario. Los tres pacientes han logrado realizar el 100% de las sesiones, siguiendo las pautas establecidas por el programa.

A pesar de que los datos hasta la fecha no muestran cambios significativos, es importante tener en cuenta que el programa aún se encuentra en curso y cuenta con la participación de un total de 9 pacientes. Será necesario esperar a la finalización del programa para realizar una evaluación más completa y obtener conclusiones sólidas sobre los resultados obtenidos. Siguiendo el objetivo principal de este estudio, podemos afirmar que el programa propuesto es una alternativa viable y eficaz en términos de adherencia de los pacientes al ejercicio físico.

A medida que el programa continúa, se espera obtener resultados más concluyentes y ampliar el conocimiento sobre los beneficios y la efectividad de este.

Como propuesta de mejora sería interesante considerar protocolos estandarizados para el aumento de la carga y así abordar la heterogeneidad y mejorar la eficacia del programa de rehabilitación.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Ambrosetti, M., Abreu, A., Corrà, U., Davos, C. H., Hansen, D., Frederix, I., Iliou, M. C., Pedretti, R. F. E., Schmid, J.-P., & Vigorito, C. (2021). Secondary prevention through comprehensive cardiovascular rehabilitation: From knowledge to implementation. 2020 update. A position paper from the Secondary Prevention and Rehabilitation Section of the European Association of Preventive Cardiology. *European Journal of Preventive Cardiology*, 28(5), 460–495.
- Astley, C. M., Clarke, R. A., Cartledge, S., Beleigoli, A., Du, H., Gallagher, C., Millington, S., & Hendriks, J. M. (2021). Remote cardiac rehabilitation services and the digital divide: Implications for elderly populations during the COVID19 pandemic. In *European Journal of Cardiovascular Nursing* (Vol. 20, Issue 6, pp. 521–523). Oxford University Press.
- Bernocchi, P., Scalvini, S., Galli, T., Paneroni, M., Baratti, D., Turla, O., La Rovere, M. T., Volterrani, M., & Vitacca, M. (2016). A multidisciplinary telehealth program in patients with combined chronic obstructive pulmonary disease and chronic heart failure: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 17, 1–10.
- Bernocchi, P., Vitacca, M., La Rovere, M. T., Volterrani, M., Galli, T., Baratti, D., Paneroni, M., Campolongo, G., Sposato, B., & Scalvini, S. (2018). Home-based telerehabilitation in older patients with chronic obstructive pulmonary disease and heart failure: a randomised controlled trial. *Age and Ageing*, 47(1), 82–88.
- Chen, Y.-W., Wang, C.-Y., Lai, Y.-H., Liao, Y.-C., Wen, Y.-K., Chang, S.-T., Huang, J.-L., & Wu, T.-J. (2018). Home-based cardiac rehabilitation improves quality of life, aerobic capacity, and readmission rates in patients with chronic heart failure. *Medicine*, 97(4).
- Fletcher, G. F., Balady, G. J., Amsterdam, E. A., Chaitman, B., Eckel, R., Fleg, J., Froelicher, V. F., Leon, A. S., Piña, I. L., & Rodney, R. (2001). Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*, 104(14), 1694–1740.
- Garin, O., Soriano, N., Ribera, A., Ferrer, M., Pont, À., Alonso, J., & Permanyer, G. (2008). Validación de la versión española del Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire. *Revista Española de Cardiología*, 61(3), 251–259.
- Gayda, M., Ribeiro, P. A. B., Juneau, M., & Nigam, A. (2016). Comparison of different forms of exercise training in patients with cardiac disease: where does high-intensity interval training fit? *Canadian Journal of Cardiology*, 32(4), 485–494.
- Graham, J. E., Ostir, G. V., Kuo, Y.-F., Fisher, S. R., & Ottenbacher, K. J. (2008). Relationship between test methodology and mean velocity in timed walk tests: a review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(5), 865–872.
- Gräsner, J.-T., Wnent, J., Herlitz, J., Perkins, G. D., Lefering, R., Tjelmeland, I., Koster, R. W., Masterson, S., Rossell-Ortiz, F., & Maurer, H. (2020). Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe-Results of the EuReCa TWO study. *Resuscitation*, 148, 218–226.
- Harwood, A. E., Russell, S., Okwose, N. C., McGuire, S., Jakovljevic, D. G., & McGregor, G. (2021). A systematic review of rehabilitation in chronic heart failure: evaluating the reporting of exercise interventions. *ESC Heart Failure*, 8(5), 3458–3471.
- Hernández, P. G., Carbonell, M. R., Redondo, C. F., Sastre, V. F., Leira, C. N., & García, J. M. (2020). Categorización de los programas de prevención y rehabilitación cardiaca en España. *Enfermería En Cardiología: Revista Científica e Informativa de La Asociación Española de Enfermería En Cardiología*, 81, 12–20.
- Manresa-Rocamora, A., Ribeiro, F., Sarabia, J. M., Ibias, J., Oliveira, N. L., Vera-Garcia, F. J., & Moya-Ramon, M. (2021). Exercise-based cardiac rehabilitation and parasympathetic function in patients with coronary artery disease: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Autonomic Research*, 31, 187–203.

- Manresa-Rocamora, A., Sarabia, J. M., Sánchez-Meca, J., Oliveira, J., Vera-Garcia, F. J., & Moya-Ramón, M. (2020). Are the current cardiac rehabilitation programs optimized to improve cardiorespiratory fitness in patients? A meta-analysis. *Journal of Aging and Physical Activity*, 29(2), 327–342.
- Montero, J. M. M. (2009). Capítulo 6. Manejo práctico de la obesidad en la enfermedad cardiovascular. In *Rehabilitación Cardíaca* (pp. 67–90). Sociedad Española de Cardiología Madrid, España.
- Moreland, J. D., Richardson, J. A., Goldsmith, C. H., & Clase, C. M. (2004). Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(7), 1121–1129.
- Sarabia Marin, J. M., Rocamora, A. M., Oliveira, J., & Ramon, M. M. (2018). Influence of the exercise frequency, intensity, time and type according to different training modalities on the cardiac rehabilitation programs. *European Journal of Human Movement*, 41, 49–72.
- Schaffarczyk, M., Rogers, B., Reer, R., & Gronwald, T. (2022). Validity of the polar H10 sensor for heart rate variability analysis during resting state and incremental exercise in recreational men and women. *Sensors*, 22(17), 6536.
- Sicras-Mainar, A., Sicras-Navarro, A., Palacios, B., Varela, L., & Delgado, J. F. (2022). Epidemiology and treatment of heart failure in Spain: the HF-PATHWAYS study. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*, 75(1), 31–38.
- Taylor, J. L., Bonikowske, A. R., & Olson, T. P. (2021). Optimizing outcomes in cardiac rehabilitation: the importance of exercise intensity. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 985.
- Vanhees, L., Geladas, N., Hansen, D., Koudi, E., Niebauer, J., Reiner, Ž., Cornelissen, V., Adamopoulos, S., Prescott, E., & Börjesson, M. (2012). Importance of characteristics and modalities of physical activity and exercise in the management of cardiovascular health in individuals with cardiovascular risk factors: recommendations from the EACPR (Part II). *European Journal of Preventive Cardiology*, 19(5), 1005–1033.
- Volaklis, K. A., & Tokmakidis, S. P. (2005). Resistance exercise training in patients with heart failure. *Sports Medicine*, 35, 1085–1103.

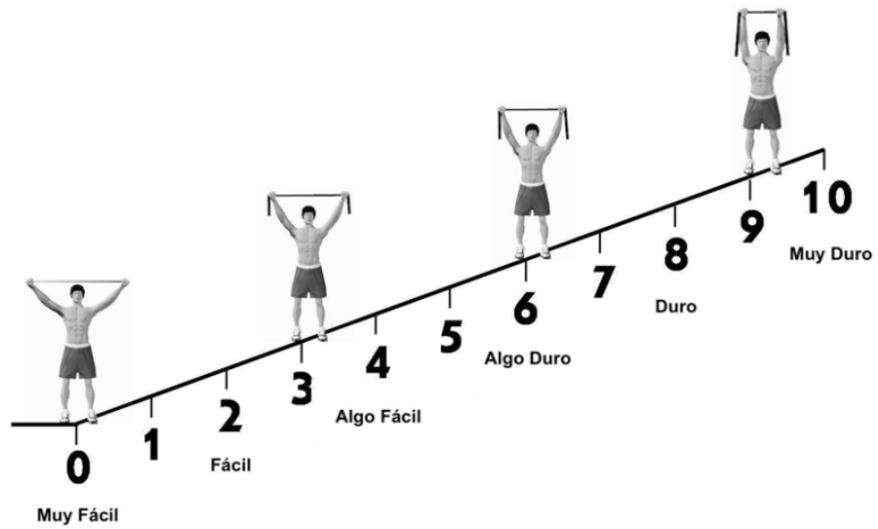
8. ANEXO 1. Programa de intervención cardíaca domiciliaria.



SEMANA DE ENTRENAMIENTO 1. NIVEL 1		
Días entrenamiento: lunes, miércoles y viernes		
CALENTAMIENTO		
<p>https://drive.google.com/file/d/1KozAIVV56-hUSozezIbp3_XHm_ZWYTr/view?usp=share_link</p> <ul style="list-style-type: none"> Ejercicios de movilidad articular de los principales grupos musculares del tren inferior y de tren superior. Los ejercicios tendrán una duración aproximada entre 20 y 30 segundos. 		
		
ENTRENAMIENTO DE FUERZA		
<p>Descripción de la dinámica:</p> <ul style="list-style-type: none"> Un total de 6 ejercicios, divididos en 3 grupos de 2 ejercicios cada uno (2 + 2 + 2). Grupo 1 (SENTADILLA CON SILLA + PRESS PECHO SENTADO), grupo 2 (ABDUCCIÓN CADERA SENTADO + REMO SENTADO), grupo 3 (EXTENSIÓN DE TOBILLOS + PULL APART). Ambos ejercicios de cada grupo se realizan de forma seguida sin descanso. Descansamos 1 minuto y 30 segundos entre grupos. Realizaremos entre 8 y 12 repeticiones cada ejercicio. Repetiremos el "circuito de ejercicios" un total de 3 veces. 		
GRUPO 1	<p>SENTADILLA CON SILLA</p> <p>https://drive.google.com/file/d/1VVrKI-Uc8VX6enTLwUTDycwWBWzIK5/view?usp=share_link</p> <ul style="list-style-type: none"> Posición inicial de pie, con la silla a nuestra espalda. <ul style="list-style-type: none"> Imitar movimiento para sentarse en una silla: Flexionar la cadera y rodillas manteniendo el tronco erguido. <ul style="list-style-type: none"> Apoyar glúteo en silla (sentarse o no) Extender cadera y rodillas hasta quedar nuevamente de pie. 	
		
	<p>PRESS DE PECHO SENTADO</p> <p>https://drive.google.com/file/d/1J7CAZu71GoWKOD4iFvY-BdYolinQHRUS/view?usp=share_link</p> <ul style="list-style-type: none"> Sentado en la silla, goma por detrás de la espalda. Agarrar la goma de los extremos a la altura del pecho. Empujar la goma hacia delante hasta extender los codos <ul style="list-style-type: none"> Flexionar los codos y volver a posición inicial. No rotar las muñecas ni los brazos durante el movimiento (pulgar siempre se queda arriba). 	
		

GRUPO 2	ABDUCCIÓN DE CADERA SENTADO	<p>https://drive.google.com/file/d/1G0iaFuXh14n-aWUBu91Zgw0HqOr7R-UX/View?usp=share_link</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sentado en silla. • Goma cerrada alrededor de los muslos. • Pies juntos a la vez que las rodillas se separan y rotan hacia el exterior. • Espalda erguida y hombros relajados. 	
	REMO BILATERAL SENTADO	<p>https://drive.google.com/file/d/1Am1Bz9twnIUjNEOEKxbV4iNXXRSQFp/View?usp=share_link</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sentado, goma en la manivela de la puerta agarrada con ambas manos. • Espalda erguida y hombros relajados. • Brazos extendidos hacia delante notando un poco de tensión en la goma. • Tirar de la goma hacia nosotros a la altura del pecho • Codos lo más pegados a nuestro cuerpo. 	
	EXTENSIÓN DE TOBILLOS CON APOYO	<p>https://drive.google.com/file/d/122CvQZubniac4b-Pvlyw9rU_at5v4zo/View?usp=share_link</p> <ul style="list-style-type: none"> • De pie, ambas manos apoyadas en una superficie (mesa / respaldo de silla). • Espalda erguida y hombros relajados. • Adoptar posición de puntillas, con los tobillos extendidos • Bajar lentamente hasta posición inicial. 	

<p>PULL APART SENTADO</p>	<p>https://drive.google.com/file/d/1irm98Ccw4trr5fr7xwWRiSeQG8nWin/view?usp=share_link</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sentado en silla. • Agarrar la goma con ambas manos a la altura del pecho y con los brazos extendidos, debemos notar la goma con cierta tensión. • Tirar de la goma hacia los extremos, mientras se acerca a nuestro pecho. <ul style="list-style-type: none"> • Espalda erguida y hombros relajados. • Volver lentamente a posición inicial. 	
<p>ENTRENAMIENTO AERÓBICO</p>		
<p>RESISTENCIA AERÓBICA</p>	<p>Realizar el ejercicio al mismo tiempo que el vídeo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El vídeo tiene una duración total de aproximadamente 11 minutos y 30 segundos. • Consta de un vídeo de 3 minutos que se repite 3 veces, con un minuto de descanso entre cada uno. • Cada vídeo consta de 2 ejercicios diferentes. • Cada ejercicio dura 20 segundos y tiene un descanso de 10 segundos. 	
<p>LUNES</p>  <p>https://drive.google.com/file/d/1jrn4-SetHVTBASZUHECAIz53zG-cDDPII/view?usp=share_link</p>	<p>MIÉRCOLES</p>  <p>https://drive.google.com/file/d/1h4tU_YzpdvILf8oLDQwCioByVx8PyeG/view?usp=share_link</p>	<p>VIERNES</p>  <p>https://drive.google.com/file/d/19bme5bqz089874WxXka99EY67R1cx9/view?usp=share_link</p>
<p>VUELTA A LA CALMA</p>		
<p>https://drive.google.com/file/d/1a58GrGhM8P8rFhL2xwx127rm-uFyFDDf/view?usp=share_link</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar 7 ejercicios de estiramientos de los principales grupos musculares. • Cada ejercicio tendrá una duración aproximada de 15 segundos y se realizará dos veces. 		



	LUNES		MIÉRCOLES		VIERNES	
	REPETICIONES	GOMA	REPETICIONES	GOMA	REPETICIONES	GOMA
EJERCICIO 1						
EJERCICIO 2						
EJERCICIO 3						
EJERCICIO 4						
EJERCICIO 5						
EJERCICIO 6						
DURACIÓN						
RPE						

8. ANEXO 2. Distintos elásticos en función del nivel de resistencia.

