



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

“ASOCIACIÓN ENTRE LA ACTIVIDAD
LABORAL EN EMBARCACIÓN
PESQUERA INDUSTRIAL Y
RESISTENCIA A LA INSULINA
ESTIMADA POR EL ÍNDICE TYG”

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS AMBIENTALES
CON MENCIÓN EN SALUD AMBIENTAL

RUEDA TORRES, LENIN VLADIMIR

LIMA – PERÚ

2021

ASESOR DE TESIS

Mg. Dulce Esperanza Alarcón Yaquetto

JURADO DE TESIS

DR. CESAR PAUL EUGENIO CÁRCAMO CAVAGNARO

PRESIDENTE

MG. ANA CECILIA COLAROSI SALINAS

VOCAL

MG. ARMANDO WILLY TALAVERANO OJEDA

SECRETARIO

DEDICATORIA.

A mi madre

AGRADECIMIENTOS.

A GeoHealth Hub Centered in Perú por la oportunidad de formar parte de la cohorte de maestrandos peruanos en Ciencias Ambientales con mención en salud ambiental

A Exalmar, empresa pesquera que proporcionó la información base de la investigación

A Mg. Dulce Alarcón Yaquetto, por el valioso soporte en el desarrollo del estudio

FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Tesis autofinanciada

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN
ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
III.	MARCO TEÓRICO	5
	3.1. Contexto de la pesca industrial en el Perú y el mundo.....	5
	3.2. Factores de riesgo y antecedentes de enfermedades metabólicas en pescadores industriales.....	6
	3.3. Condiciones laborales en el sector pesquero industrial peruano	9
	3.4. Resistencia a la Insulina	11
	3.5. Diagnóstico de RI y estimación mediante índices TyG	12
	3.6. Índice de triglicéridos y glucosa (TyG).....	13
	3.7. Rendimiento diagnóstico del índice TyG	15
	3.8. Prediabetes.....	17
IV.	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	18
V.	OBJETIVOS	18
	5.1. Objetivo General	18
	5.2. Objetivos específicos.....	19
VI.	METODOLOGÍA.....	19
	6.1. Tipo y Diseño General del Estudio	19
	6.2. Operacionalización de Variables	19
	6.3. Universo, Selección y Tamaño de Muestra, Unidad de análisis y observación.....	21
	6.4. Obtención de Datos	23
	6.5. Análisis estadístico	24
	6.6. Consideraciones Éticas	25
VII.	RESULTADOS	26
	7.1. Análisis descriptivo de la población de estudio	26
	7.2. Análisis de marcadores metabólicos por año de evaluación	28
	7.2.1 Glucosa en ayunas, prevalencias de prediabetes y diabetes	28
	7.2.2 Colesterolemia e hipercolesterolemia	30
	7.2.3 Trigliceridemia e hipertrigliceridemia.....	31

7.2.4 Índice Triglicéridos y Glucosa (TyG)	33
7.3. Análisis de Riesgo	35
7.3.1 Tasa de incidencia de RI	35
7.4. Regresión de Cox, modelo crudo y ajustado por variables	37
VIII. DISCUSIÓN	38
IX. CONCLUSIONES	45
9.1. Limitaciones	46
X. Referencias bibliográficas	48
XI. ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Prevalencia de diabetes por tipo de ocupación	7
Tabla 2. Diferencia del cálculo de RI mediante las fórmulas del índice TyG	15
Tabla 3. Resumen medidas de evaluación diagnóstica reportados para el índice TyG	17
Tabla 4. Definición operacional de las variables del estudio.....	19
Tabla 6. Distribucion de la población por grupos de estudio y puestos de trabajo	27
Tabla 7. Descripción de variables metabólicas basales por grupos de estudio	28
Tabla 8. Descripción de los niveles de glucemia por año de evaluación por cada grupo de estudio	29
Tabla 9. Prevalencias de prediabetes por grupos y año de evaluación	29
Tabla 10. Prevalencias de diabetes por grupos y año de evaluación	30
Tabla 11. Descripción de los niveles de colesterolemia por año de evaluación en cada grupo de estudio.....	31
Tabla 12. Prevalencias de hipercolesterolemia (>200 mg/dl) por grupos y año de evaluación	31
Tabla 13. Descripción de los niveles de triglicéridos por año de evaluación en cada grupo de estudio	32
Tabla 14. prevalencias de hipertrigliceridemia por grupos y año de evaluación..	32
Tabla 15. Prevalencias de RI mediante el índice TyG por año y grupo de exposición	34
Tabla 16. Descripción de los niveles de índice TyG por año de evaluación en cada grupo de exposición	34

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama acíclico circular de variables de estudio de investigación 21

Figura 2. Gráfico de cajas de los índices TyG agrupados por sujetos de estudio . 33

Lista de abreviaturas

TyG: Índice Triglicéridos glucosa

RI: Resistencia a la Insulina

DM2: Diabetes mellitus 2

HOMA-IR: Modelo de Evaluación de la Homeostasis - Resistencia a la Insulina

FAO: Food Administration Organization

OMS: Organización Mundial de la Salud

HR: Hazard ratio

OIT: Organización Internacional del Trabajo

IMC: Índice de masa corporal

PBI: Producto bruto interno

RESUMEN

La población de pescadores industriales labora por largas temporadas sobre embarcaciones bajo condiciones de estilo de vida sedentarios, cambios alimenticios, estrés y hábitos poco saludables. La presencia de estos factores de riesgo en forma crónica promoverían alteraciones metabólicas y en consecuencia, enfermedades crónicas degenerativas como la diabetes mellitus 2 (DM2).

La resistencia a la insulina (RI) es un marcador cardinal del síndrome metabólico y es el principal predictor para DM2 y enfermedades cardiovasculares. Diversos estudios aplican estimaciones indirectas para su cálculo, entre ellas el índice TyG que aprovecha datos basales del nivel de glucosa y triglicéridos en sangre.

El presente estudio es un análisis retrospectivo de bases de datos de reportes médico-ocupacionales de pescadores industriales peruanos. El objetivo es estimar el riesgo de presentar RI en una cohorte abierta de trabajadores de embarcación pesquera respecto a trabajadores que no laboran en el mar. Se evaluaron tasas de incidencia, riesgo relativo (RR) y modelos de regresión de Cox crudo y ajustado.

Se recabaron un total de 643 observaciones de trabajadores pesqueros industriales peruanos, 203 en el grupo no expuesto y 440 del grupo expuestos, dentro de los 4 años de seguimiento. Bajo los criterios de selección se conformó una cohorte de 97 participantes (67 expuestos y 30 no expuestos). Se estimó un RR de 1.58 (IC 95% 0.8 - 3.4). En el análisis de regresión de Cox se presenta un HR de 1.27 (IC 95% 0.7 - 2.9) para el modelo crudo y de 1.16 (IC 95% 0.6 - 2.4) para el modelo ajustado por hipercolesterolemia e IMC.

Se concluye que con los datos analizados no existe suficiente evidencia para asociar el riesgo de RI a la actividad de embarcación pesquera industrial. Sin embargo se

observan más resultados metabólicos adversos en el grupo expuesto. Se requieren más estudios con mayor cantidad y tiempo de seguimiento en la población de pesqueros industriales.

PALABRAS CLAVES

Resistencia a la insulina, índice TyG, pescador industrial, salud ocupacional,

ABSTRACT

The industrial fisher population works for long periods on vessels and facing sedentary lifestyle conditions, dietary changes, stress and unhealthy habits. Being exposed to these factors permanently would increase the risk of metabolic alterations and consequently, degenerative chronic diseases such as type 2 diabetes mellitus (DM2).

Insulin resistance is a hallmark of metabolic syndrome and is the main predictor for DM2 and other cardiovascular diseases. Various studies apply indirect estimated for its calculation, including the TYG index that leverages easy to obtain data on glucose and tryglicerides in blood samples, increasing its practicicity compared to other methods. The present study is a retrospective analysis medical occupational reports of Peruvian industrial fishermen. The objective is to estimate the risk of presenting IR in an open cohort of fishermen that work exclusively in vessels compared to those not working at the sea. Incidence rates, relative risk and crude and adjusted Cox regression models are presented.

A total of 643 observations were collected from Peruvian industrial fishing workers, 203 in the unexposed and 440 in the exposed group, within 4 years of follow-up. Under the selection criteria, a cohort of 97 participants was formed (67 exposed and 30 unexposed). A RR of 1.58 (95% CI 0.8 - 3.4) was estimated. In the Cox regression analysis, a HR of 1.27 (95% CI 0.7 - 2.9) is presented for the crude model and of 1.16 (95% CI 0.6 - 2.4) for the model adjusted for hypercholesterolemia and BMI.

We conclude that there is not enough evidence to associate the risk of IR with the activity of industrial fishing vessels. However, more adverse metabolic results are

observed in the exposed group. More studies are required with a greater quantity and time of follow-up in the industrial fishing population.

KEYWORDS

Insulin resistance, TyG index, industrial fisher, occupational health.

I. INTRODUCCIÓN

El trabajo es una actividad inherentemente humana que contribuye al desarrollo del individuo *per se* y que ha ido evolucionando en la sociedad. No solo porque tenemos mejores concepciones del trabajo, con legislaciones laborales y entidades que amparan los derechos de los trabajadores sino también por el mayor interés en investigación enfocada en la prevención y la salud ocupacional (1).

La gran diversidad de actividades económicas y productivas suponen un análisis particular de cada ámbito del desenvolvimiento ocupacional. Ciertas ocupaciones demandan, como parte de su ejecución, cambio de hábitos, exposición a peligros y condiciones adversas que finalmente contribuyen, en diferente medida, al detrimento del estado de salud.

El impacto y la carga de enfermedades asociadas al trabajo varían de acuerdo a las condiciones y realidad propia de cada país. La OMS y OIT han estimado que alrededor de 2.78 millones de muertes anuales en el mundo son atribuidas a enfermedades adquiridas por el trabajo o lesiones producidas por las mismas (2). Dentro de las enfermedades ocupacionales encabezan la lista aquellas relacionadas a enfermedades circulatorias con un 31% del total (3).

La OIT también señala que ciertas ocupaciones mantienen relaciones directas entre el ejercicio laboral y riesgos específicos, principalmente en las actividades extractivas (4). Sin embargo, se presentan riesgos emergentes latentes de las nuevas exigencias laborales que son menos evidentes a la percepción del

impacto y que se tienden a subestimar por no representar vinculación directa con alguna enfermedad (5).

Aunque es discutible establecer una relación directamente causal entre enfermedades específicas y la ocupación, la evidencia muestra que fuertes asociaciones entre patologías y las condiciones laborales o que sean exacerbadas por éstas. Entre estas condiciones se tienen las largas jornadas laborales, desplazamientos, alimentación, estrés, entre otros (6).

La sobreexposición a estos factores de riesgo crónicos promueven cambios homeostáticos en el organismo cuya progresión a largo plazo inducen alteraciones metabólicas y celulares que en última instancia derivan en disfunciones sistémicas hasta el cuadro de enfermedad (2). Ello predispone serios problemas, desde el ausentismo laboral, calidad de vida, menoscabo, discapacidad entre otros (7).

La actividad pesquera industrial es particularmente importante bajo este contexto. Esta industria representa un contribuyente económico sustancial e importante para países primario-exportadores pero también constituye un sistema de trabajo sometido a condiciones radicales de actividad (8). Es considerada entre las ocupaciones más riesgosas del mundo (9). Los puestos de tripulación, principalmente están condicionados a los factores de riesgo del trabajo en espacios marítimos.

El confinamiento del trabajador pescador sobre embarcaciones navegantes pequeñas por largas temporadas limita la práctica de actividad física regular, promueve estrés y regímenes alimenticios desbalanceados (10). Además, del hábito del consumo de alcohol y tabaco (11).

Estos factores comúnmente se asocian a fenómenos metabólicos en el organismo que a largo plazo promueven enfermedades crónicas degenerativas. La resistencia a la insulina (RI), glucosa basal alterada, la obesidad, presión alta e hipertrigliceridemia son indicadores críticos y cardinales del llamado síndrome metabólico (12) el cual precede y condiciona una serie de alteraciones clínicas como, enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2 (DM2), entre otras.

La identificación temprana de predictores como la RI, hipertrigliceridemia, prediabetes, presión arterial alta, obesidad, permiten estimar predictores de riesgo y aplicar medidas preventivas en el trabajo para mitigar enfermedades futuras. Los registros médico-ocupacionales son fuente relevante de información que permiten caracterizar actividades y sus riesgos, así como el monitoreo y vigilancia hasta la aparición de un desenlace importante en salud.

En ese sentido, el presente estudio evalúa la asociación entre la actividad laboral en una embarcación pesquera industrial y la resistencia a la insulina estimada mediante el índice triglicéridos y glucosa (TyG). Además vincula en el análisis, factores metabólicos a través de parámetros bioquímicos y antropométricos (IMC, hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia, glucosa basal alterada).

El estudio se sustenta en el análisis de bases de datos de información médico ocupacional retrospectivos provistos por una empresa pesquera industrial peruana.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Perú es un país de mediano a bajo desarrollo, eminentemente exportador de materias primas y recursos naturales (11). Sustenta gran parte de la economía de sectores como la minería, hidrocarburos y pesquería las cuales se caracterizan por altas tasas de informalidad y precarios sistemas de vigilancia en salud ocupacional (13).

El sector pesquero industrial peruano congrega más de 30 mil trabajadores expuestos a diversos riesgos propios del trabajo en el mar. La actividad *per se* no solo es considerada una de las ocupaciones más peligrosas del mundo, sino que además condiciona un trabajo bajo un estilo de vida poco saludable por largas temporadas de pesca.

Los riesgos de estilo de vida que condiciona el trabajo en una embarcación pesquera por largas temporadas se asociaría al desarrollo de trastornos metabólicos y enfermedades crónicas degenerativas.

La insulinoresistencia, la obesidad y los marcadores bioquímicos metabólicos son indicadores cardinales de la disfunción metabólica y por tanto factores predictivos para las enfermedades crónicas degenerativas, principalmente diabetes mellitus 2 (DM2) y cardiovasculares.

La evaluación y monitoreo a través de estimadores disponibles como el índice TyG para insulinoresistencia, colesterol, triglicéridos, presión arterial, IMC proveerían de información relevante para evidenciar los riesgos y efectos en el

tiempo con el fin de prevenir desenlaces adversos para la salud mediante intervenciones ocupacionales.

En ese sentido, el estudio plantea evaluar el riesgo a la Resistencia a la insulina (RI) en una población de trabajadores pesqueros industriales mediante el índice TyG. La pregunta de investigación planteada es la siguiente:

¿Existirá mayor riesgo de resistencia a la insulina evaluada mediante el índice TyG en trabajadores pesqueros industriales tripulantes de embarcación respecto a trabajadores no tripulantes?

III. MARCO TEÓRICO

3.1.Contexto de la pesca industrial en el Perú y el mundo.

La pesca industrial es una fuente importante de empleo en el mundo. Proporciona un medio de sustento para más de 35 millones de personas además cumple un rol importante en la economía extractiva, nutrición y seguridad alimentaria (11). Dadas estas implicancias, el impulso de estas actividades es de gran relevancia, principalmente, en los países en vías de desarrollo.

El Perú es uno de los países pesqueros más ricos a nivel mundial, favorecido con un ecosistema marítimo diverso y abundante. Según la OIT, la producción de pesca peruana se encuentra en segundo lugar después de China con 10.7 millones de toneladas anuales (11). Así mismo, la Sociedad Nacional de Pesquería (SNP) declara que se encuentra entre los mayores exportadores de harina de pescado y pesca industrial (14). Estos recursos aportan hasta 2% del PBI nacional (15).

La capacidad del sector industrial involucra diversas empresas pesqueras que en total agrupan 834 embarcaciones y 110 plantas de procesamiento en todo el litoral (16). Estas flotas demandan una PEA de más de 35000 trabajadores que participan de manera directa en las diversas áreas que implica el proceso productivo, considerando entre ellos a la tripulación de las embarcaciones (17).

La pesca es una actividad considerada como una de las profesiones más peligrosas y potencialmente mortales en todo el mundo (18). Según la FAO, el número de personas involucradas en la pesca y en la acuicultura se calcula en aproximadamente unos 35 millones quienes trabajan en embarcaciones que tienen menos de 24 metros de eslora (19).

3.2. Factores de riesgo y antecedentes de enfermedades metabólicas en pescadores industriales.

Los riesgos que caracterizan esta ocupación son variables y dependen del tipo de actividad. Generalmente se enfocan en los trabajadores de mar, tripulantes en sus diferentes variantes que se exponen al frío, viento, mar agitado, esfuerzo físico, radiación solar, actividad bajo presión, estrés, lesiones durante el trabajo, imprevisibilidad, brusquedad de las amenazas, estrés psicológico, sedentarismo, entre otros (20).

Una revisión narrativa de la literatura acerca de factores de riesgo en pescadores industriales destaca la presencia de factores externos como la dieta y falta de actividad física (21). Describen un alto consumo de carbohidratos y alcohol como formas para afrontar la presión y el estrés. Las psicopatías y toxicomanías alcohólicas también están relacionadas con las condiciones de trabajo en el mar

debido al confinamiento que sufren estos trabajadores (11). Así mismo, se incrementa el hábito de fumar, sobre todo en periodos de trabajo intenso para estimular la relajación y formas de afrontar la frustración de baja pesca (22).

A pesar de los riesgos de dicha ocupación todavía son escasos los estudios que evidencian los diferentes efectos del trabajo en dicho campo (8). Sobre todo en países en vías de desarrollo, cuyo marco regulatorio y estadísticas de la salud ocupacional aún no se encuentra bien establecidos (23).

Entre los efectos crónicos degenerativos prevalentes en los trabajadores de mar se encuentra la diabetes mellitus tipo dos (DM2). Un reporte sobre las tasas de diabetes autoreportadas y factores de riesgo asociados por tipo de ocupación en población estadounidense mostró que el grupo de trabajadores pesqueros, agricultores y silvicultores se encuentran en el segundo puesto de prevalencia de DM2 con 8.5 % (Tabla 1) (24). Cabe señalar que dentro de este grupo no se establece un valor disgregado para cada uno, si no que bajo las características de la actividad y la enfermedad de estudio se ha visto conveniente, para los investigadores, agrupados. Por otro lado en dicho estudio este mismo ha sido categorizado con riesgo promedio para DM2.

Tabla 1. Prevalencia de diabetes por tipo de ocupación

Prevalencia de diabetes por tipo de ocupación	
	Tasa de diabetes (%)
Transporte	10.3
Agricultura, pesca y silvicultura.	8.5
Servicio	7.7
Administrativa u oficina	7.7
Dueño de negocio	7.5
Fabricación o producción	7.5

Otro profesional sanitario	6.8
Enfermera	6.8
Instalación o reparación	6.2
Profesora (K-12)	6.2
Gerente, ejecutiva u oficial	6
Profesional (excepto docentes y personal de salud)	5.7
Ventas	5.5
Construcción o minería	5.5
Médico	5.1

Fuente: Gallup-sharecare well-being index, jan. 2-dec. 30, 2016

La comunidad de pescadores industriales muestra mayor riesgo de presentar condiciones metabólicas adversas para su salud en comparación con la población general (25). Entre otras variables adicionales a los riesgos propios de la actividad en embarcación se adicionan las conductas como el consumo de alcohol, tabaquismo (11), dietas nutricionalmente pobres y bajos niveles de conocimiento sobre su salud y calidad de vida (26).

Al respecto se reportan estudios de conocimientos y actitudes sobre los riesgos asociados a las enfermedades ocupacionales que evidencian baja proporción de alfabetización y conocimientos de la salud en este grupo ocupacional. En trabajadores pesqueros del Reino Unido, menos de la mitad (43.2 %) percibe correctamente factores de riesgo para la DM2 (26).

La prevalencia de esta enfermedad en población pesquera industrial es variable. En pescadores de Kozhikode, en la India se estimó una prevalencia de 29,2% de DM2 en todos los trabajadores y de 73.9% en el estrato de mayores de 50 años (27). Otro estudio de pescadores en la India (28) encontró una prevalencia de

12.81 % de trabajadores con diabetes (DM2) y 31.11% con hipertensión. En España se encontró un 6%, DM2 (29).

Respecto a condiciones de salud en el trabajo y estilos de vida. una evaluación en una flota pesquera evidenció que un gran porcentaje (87%) presentó alguna condición de salud adversa (29). Entre otros hallazgos relacionados a estos se presenta obesidad abdominal, hipertensión y ciertos patrones de malos hábitos alimenticios con bajo consumo de frutas y vegetales en las dietas de embarcación (25).

Son pocos los estudios de intervención en este grupo ocupacional. De la revisión disponible en la literatura solo un reporte en Grecia, registró la inclusión de un sistema de entrenamiento físico en trabajadores pesqueros; sin embargo, este tuvo baja adherencia por parte de la población (30).

Un estudio de cohorte retrospectivo en marinos y pescadores daneses evaluó la recurrencia de consultas médicas relacionadas a enfermedades crónicas. Los resultados muestran que dicha población visita significativamente más veces hospitales para atenderse por enfermedades relacionadas con el estilo de vida. Los oficiales marinos, en particular, incrementaron significativamente el indicador SHCR (Standardized hospital contact ratios) para el cáncer de pulmón y para la diabetes (31).

3.3. Condiciones laborales en el sector pesquero industrial peruano

El impulso de la actividad pesquera industrial en el Perú se dio bajo el contexto del Oncenio de Leguía, quien promovió la inversión extranjera para aprovechamiento de los recursos peruanos (32). Se dio un gran salto de una pesca

que era netamente artesanal de producción para el mercado interno hacia una industrial para exportación con mayores estándares de calidad.

Después de la Segunda Guerra Mundial, se buscaron nuevas fuentes de alimentos nutritivos en todo el mundo, lo cual propició más el desarrollo de la industria pesquera nacional (33). Hoy en día, es una de las actividades que genera mayor crecimiento en nuestra economía y está regulada por distintos organismos del Estado que velan por la sostenibilidad de los recursos y preservación del medio ambiente.

En cuanto a la fuerza laboral, la naturaleza del trabajo pesquero industrial es discontinuo. Se labora en función a las épocas de veda lo cual condiciona periodos largos de trabajo así como de pausas. La formalidad esta modalidad de trabajo se cumple bajo una jornada acumulativa y rotativa que supera las 8 horas diarias según el Decreto Supremo 014-2004-TR (34).

La formalización de la remuneración de los trabajadores pesqueros empieza en 1976 con el Decreto Supremo 009-76-TR bajo el cual los trabajadores pesqueros ganarían el 22.4% del precio de la materia prima pescada (35). Luego en 1985 se cambió al 8% del valor de la harina de pescado la cual era dividido entre los tripulantes de la embarcación (35) .

En el año 2011 se estableció que la remuneración debía quedar establecida mediante convenios que fije cada trabajador o colectivos con las empresas por para que se le paguen de manera uniforme a todos los pescadores y eso lo que rige hasta el día de hoy con los beneficios prestacionales y Essalud (36).

De acuerdo a una investigación realizada en pescadores de Lambayeque se ha podido evidenciar a través de testimonios, que el pescador siente que no cuenta con la protección debida y que no considera que el esfuerzo se retribuye equitativamente pues hay diferencias salariales (35).

En cuanto a las características del trabajo en mar se establecen puestos en la embarcación basados en procesos de la actividad. En la faena de Pesca tenemos a los Patrones como encargados de la conducción de la actividad y supervisión de los trabajadores wincheros, corcheros, pangueros, anilleros y pañeros quienes desarrollan la pesca en varias operaciones como el lanzamiento de la panga (red), armado y cierre de las bolsas de pescado, virado, estiba y embace de la pesca (Anexo 1). Estas actividades no son fijas y generalmente no se delimitan a la monotonía sino a la colaboración del equipo del trabajo; sin embargo sirven para estructurar la evaluación de riesgos y organización del trabajo (37).

3.4. Resistencia a la Insulina

La insulina es una hormona producida por las células beta del páncreas cuya función deriva en el control del metabolismo energético y modula los niveles de nutrientes en la sangre (glucosa y lípidos) (38). Su acción sobre las diversas células diana inducen la formación de receptores y transportadores específicos para captación de glucosa del torrente sanguíneo (39).

La RI es un estado disfuncional de insensibilidad a su acción normal. Esta hormona pierde su capacidad de efectuar su actividad sobre células blanco (40). Es una de las alteraciones metabólicas más comunes y un elemento cardinal del síndrome metabólico (41). Diversos estudios clínicos y experimentales evidencian

que la RI constituye un rasgo característico de la disfunción metabólica cuyos mecanismos genéticos y moleculares se relacionan e inducen por la obesidad (42).

El fenómeno de RI, a nivel molecular, se presenta como consecuencia de alteraciones en la cascada de señalización de la insulina sobre las células efectoras (hepáticas, musculares, adiposas). Se ha observado diversos puntos de quiebre en el mecanismo de acción como mutaciones o modificaciones postraduccionales de su receptor, deficiencias en proteínas efectoras, fosforilaciones, entre otros (40).

Por otro lado, la respuesta del organismo ante la insensibilidad a los efectos insulínicos condiciona una sobre estimulación de las células β pancreáticas para contrarrestar el desequilibrio homeostático con mayor secreción de hormona. Dicho proceso crónico da lugar a su agotamiento y estrés de las células productoras y una hiperglucemia sostenida del organismo lo cual deriva en DM2 (43).

3.5. Diagnóstico de RI y estimación mediante índices TyG

Se han desarrollado varias técnicas de investigación clínica para evaluar la RI. Los métodos de referencia para diagnóstico, son los clásicos ensayos *in vivo*; *Clamp* de hiperinsulina euglicémica y la prueba de tolerancia oral o intravenosa a la glucosa (44). Sin embargo, estos se consideran imprácticos e invasivos para la asistencia hospitalaria por lo cual su empleo se destina básicamente en investigación (45).

Los test HOMA-IR (*Homeostasis Model Assesment for Insulin Resistance*), Índice de Bennett, QUICKI, McAuley se presentan como alternativas más asequibles para la práctica hospitalaria. Por otro lado, actualmente, se estudian otras

formas estimadas basadas en combinaciones ponderadas de insulina, IMC y triglicéridos en ayunas que muestran aceptable capacidad diagnóstica (46).

Las técnicas *Gold estándar* se desarrollan en condiciones controladas de laboratorio. El *Clamp test* se basa en la administración de insulina y glucosa exógena al paciente por infusión continua hasta niveles fisiológicos o farmacológicos. Luego se monitorean los valores plasmáticos de glucosa cada cinco minutos en respuesta a la hiperinsulinemia y se proporciona una medida directa de la sensibilidad de todo el cuerpo a la insulina (47). De igual forma el test de tolerancia a la glucosa vía oral o intravenosa, requiere múltiples colectas de muestra sanguínea y toma varias horas de ensayo.

El HOMA-IR, ha demostrado ser un equivalente confiable para estimar RI en diversos tipos de población (48). Se basa en la medición basal en ayuno de glucosa e insulina cuyos valores se procesan a través de la fórmula: (insulinemia ayunas ($\mu\text{U/ml}$)*glicemia ayunas (mg/dL))/405 (49). Los puntos de corte para clasificar a los pacientes con síndrome de resistencia a la insulina aún no están claramente definidos. Algunos investigadores han definido sus propios valores en base a percentiles de su población mientras otros apuestan por valores predefinidos (50).

3.6. Índice de triglicéridos y glucosa (TyG)

En la última década se ha sido descrito el índice de triglicéridos y glucosa (TyG índice) como un indicador bioquímico sustituto para el tamizaje de RI en el ámbito clínico-hospitalario. Su fácil forma de cálculo, bajo costo y practicidad han visto atracción y en la comunidad científica (51).

Este método fue desarrollado por Guerrero-Romero et al. en el año 2010 (52) publicado bajo la expresión matemática:

$$TyG = Ln[fastingtriglycerides (mg/dl) \times fastingglucose (mg/dl)/2]$$

Los investigadores plantearon la idoneidad del cálculo bajo el sustento biológico de la interferencia de los triglicéridos sobre el metabolismo de la glucosa muscular. Asimismo, consistente con los hallazgos de niveles elevados de triglicéridos y una disminución de sensibilidad a la insulina (53).

La precisión diagnóstica del índice TyG en la identificación de pacientes con RI ha sido demostrada en diversos estudios en comparación con los métodos de referencia (*Clamp*, *HOMA-IR* y otros) (54–56). Así mismo, se han evaluado en diversos países sobre diversas etnias y con pacientes bajo diferentes condiciones de morbilidad manteniendo similares resultados (45,57).

En el año 2016 los mismos investigadores autores del método propusieron una modificación al cálculo sin una argumentación teórica manifiesta

$$TyG = [Ln(fastingtriglycerides (mg/dL) \times fastingglucose (mg/dL))/2].$$

Guerrero-Romero señala que: “*Ambos procedimientos identifican adecuadamente la RI; sin embargo, el uso del procedimiento [Ln (glucosa × triglicéridos / 2)] proporciona valores de corte más altos*” (56). Los valores de corte normales informados para TyG en la literatura son alrededor de 8.0 si se emplea la forma original de la fórmula y 4.0 si se considera la variante del cálculo actualmente aplicada (**Tabla 2**).

Tabla 2. Diferencia del cálculo de RI mediante las fórmulas del índice TyG

Formulas	Tg	Glucosa	TyG
1era $[\ln(\text{fasting triglycerides (mg/dL)} \times \text{fasting glucose (mg/dL)})/2]$	168.3	88.3	8.91
2da $[\ln(\text{fasting triglycerides (mg/dL)} \times \text{fasting glucose (mg/dL)})/2]$	168.3	88.3	4.80

Fuente: TyG in insulin resistance prediction (58)

3.7. Rendimiento diagnóstico del índice TyG

La propuesta de un nuevo método demanda valorar su capacidad de identificar o discriminar correctamente a individuos que porten cierta condición, en este caso la RI. El índice TyG ha sostenido aceptabilidad entre investigadores sobre los resultados de diversas pruebas de comparación con los métodos de referencia.

En ese sentido el método propuesto por Guerrero-Romero et al. ha demostrado aceptable sensibilidad y especificidad en la detección de RI y por tanto, se considera un marcador confiable para RI. Simental-Mendía et al. (59) ejecutó uno de los primeros estudios que estimó la capacidad del índice TyG en comparación con el HOMA-IR. Bajo un total de 748 personas aparentemente sanas fueron analizados ambos métodos. Los resultados mostraron altos valores de sensibilidad (84.0%) y relativa especificidad (45.0%). Los valores predictivos positivo y negativo fueron 81.1% y 84.8%, con un índice de 4.65 como el mejor punto de corte para el diagnóstico de RI.

Lee et al. condujeron el estudio “*The Chungju Metabolic Disease Cohort (CMC) Study*” (45) para evaluar la capacidad predictiva de diabetes mediante el

índice TyG en una cohorte de 5354 participantes no diabéticos. Luego del periodo de seguimiento del estudio 420 (7.8 %) desarrollaron diabetes cuyo índice TyG basal fue significativamente alto. Concluyeron que el poder predictivo del índice TyG superó al HOMA-IR y otros para predecir RI.

Los investigadores creadores del método también ejecutaron diversas evaluaciones de su *performance*. Uno de los estudios enroló pacientes con factores de riesgo (obesidad, prediabetes y diabéticos) para evaluar el índice TyG versus el referente *Clamp* euglicémico-hiperinsulinémico (52). Se encontró una sensibilidad de 96.5 % y especificidad de 85 % para diagnóstico de IR con un punto de corte para TyG de 4.68. La correlaciones de los test entre los grupos evaluados fueron similares; no obesos (-0.705), obesos (-0.710), no diabéticos (-0.670) y diabéticos (-0.690).

Un análisis de las bases de datos de la Encuesta nacional de salud y nutrición de población coreana 2007–2010 evaluó la capacidad diagnóstica del índice TyG comparado con otros marcadores predictores de RI (46). El análisis de la curva ROC con un total de 11149 participantes mostró que el índice TyG asociado con el IMC fue el mejor parámetro para evaluar RI en comparación con el HOMA-IR (AUC = 0.748).

Sánchez-García et al. desarrollaron una revisión sistemática de la evidencia que valora la capacidad diagnóstica del índice TyG para RI (51). Seleccionaron 15 estudios que cumplieron los criterios y requisitos de calidad, los cuales congregaron 69922 participantes. La **Tabla 3** resume los valores encontrados por el estudio. La mejor sensibilidad encontrada fue de 96 % comparada con *Clamp test* y

especificidad de 99 % con el HOMA IR. El punto de corte para este caso fue de 4.68. Los investigadores concluyen que existe una falta de estandarización en la definición de RI lo que complica el análisis. Sin embargo, se encuentra relación significativa entre los valores de TyG y RI.

Tabla 3. Resumen medidas de evaluación diagnóstica reportados para el índice TyG

Study	Reference	TyG cutoff	Sensitivity (%)	Specificity (%)	PPV (%)	NPV (%)	PLR	NLR	DOR	AUC
Guerrero-Romero, [10]	HIEC	4.68	96	85	NR	NR	6.4	0.05	136	0.85
Guerrero-Romero, [12]	HIEC	4.68M 4.55F	67M 68F	72M 66F	38M 44F	90M 84F	2.4M 2.04F	0.45M 0.48F	5.2M 4.1F	0.67M 0.68F
Qu, [13]	HIEC	4.55	67	72	NR	NR	2.4	0.46	5.22	0.77
Almeda-Valdés, [5]	HIEC	4.43	85.7	32.5	29.2	87.5	1.2	0.45	2.88	0.59
Simental-Mendía, [7]	HOMA-IR	4.65	84	45	81	84	1.5	0.36	4.29	NR
Guerrero-Romero, [12]	HOMA-IR	4.68M 4.55F	90.9	99.7	98.3	98.6	NR	0.09	3319.6	NR
Mazidi, [17]	HOMA-IR	4.78	75.9	71.9	NR	NR	2.7	0.34	8.05	0.81
Dorota-Lojko, [20]	HOMA-IR	4.69	73.8	75.6	NR	NR	3.0	0.35	8.72	0.78
Salazar, [21]	HOMA-2IR	4.49	82.6	82.1	NR	NR	4.6	0.21	21.77	0.88

M: male; F: female; HC: hyperglycemic clamp; HIEC: hyperinsulinemic-euglycemic clamp; TyG: triglyceride/glucose index; PPV: positive predictive value; NPV: negative predictive value; PLR: positive likelihood ratio; NLR: negative likelihood ratio; DOR: diagnostic odds ratio; AUC: area under the curve; NR: not reported.

Fuente: Sánchez-García A. Diagnostic Accuracy of the Triglyceride and Glucose Index for Insulin Resistance: A Systematic Review. *Int J Endocrinol.* 2020;1(1).

3.8. Prediabetes

Se considera un estado metabólico intermedio previo a la diabetes con alto riesgo predictivo a padecerlo. Se considera que en este periodo se encuentra disminuida la reserva pancreática. El criterio de acuerdo a la ADA (Asociación Americana de Diabetes) un prediabético debe manifestar una glucemia basal alterada, en el rango entre 110-125 mg/dl y/o intolerancia a la glucosa (>140 y <200 mg/dl a las 2 h de la sobrecarga oral con 75 g de glucosa) (60).

La relevancia de identificar esta condición en los pacientes está en el impacto significativos que puede prevenir con intervención sobre el estilo de vida y alimentación. Hasta en 58% de los casos con este diagnóstico evita su progresión

a diabetes (61). Se evita el deterioro progresivo y acelerado de las células beta pancreática y reversión a niveles basales de glucosa inocuos.

IV. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Los tripulantes de embarcaciones pesqueras permanecen en ambientes confinados bajo sedentarismo, estrés y malos hábitos alimenticios. Los cuales favorecerían, a largo plazo, el desarrollo de enfermedades crónico degenerativas como diabetes y enfermedades cardiovasculares.

La situación laboral y sanitaria de los trabajadores pesqueros es un campo descuidado en materia de información epidemiológica. Una de las debilidades radica en las falencias para establecer programas de salud ocupacional basados en evidencia y contextos de trabajo propios de la región.

En ese sentido el presente estudio busca establecer la asociación entre un estimador de RI como predictor de enfermedades crónicas y síndrome metabólico empleando las bases de información medico ocupacional.

Los resultados permitirían evidenciar un riesgo latente en un grupo ocupacional como punto de partida para establecer una línea de trabajo para promoción de la salud en el sector.

V. OBJETIVOS

5.1.Objetivo General

- Estimar el riesgo de Resistencia a la insulina evaluada mediante el índice TyG asociado al trabajo como tripulante de embarcación pesquera industrial.

5.2. Objetivos específicos

- Determinar la prevalencia anual de resistencia a la insulina en trabajadores pesqueros industriales mediante el índice TyG.
- Evaluar la prevalencia anual de la alteración de parámetros metabólicos asociados (hiperglicemia, hipercolesterolemia, obesidad) por cada grupo laboral.
- Estimar las tasas de incidencia del evento RI y un modelo de regresión de Cox.

VI. METODOLOGÍA

6.1. Tipo y Diseño General del Estudio

El estudio es tipo observacional. El diseño es una cohorte retrospectiva. Dada la naturaleza de la base de datos y al dinamismo de la población, se trabajaron las observaciones bajo el esquema de cohorte abierta para evidenciar mejor la contribución tiempo-persona de más participantes con un mínimo de 3 años de seguimiento en la cohorte.

6.2. Operacionalización de Variables

En la **Tabla 4** se presenta la definición operacional de variables usadas en el estudio.

Tabla 4. Definición operacional de las variables del estudio

Nombre de variable	Descripción	Tipo	Escala de medición
Resistencia a insulina	Cuantificación mediante el índice basal de triglicéridos y glucosa (TyG): $[\ln(\text{fastingtriglycerides (mg/dL)} \times \text{fastingglucose (mg/dL)})/2]$. El punto de corte para considerar IR para población peruana: 8.65 (62)	Cualitativa	Categorica Dicotómica

Nombre de variable	Descripción	Tipo	Escala de medición
Puesto de trabajo	Categorización de actividades que figura en el cuadro de funciones del trabajador. Se reagrupan en trabajadores de embarcación y los que no laboran permanentemente en embarcación	Cualitativa	Dicotómica
Covariables			
Glicemia basal	Nivel de glucosa en una muestra sangre venosa de paciente en ayunas, generalmente en horas de la mañana previa restricción de consumo de alimentos por al menos 10 horas.	Cuantitativa, continua	De razón
Trigliceridemia	Nivel de triglicéridos o triacilglicéridos en una muestra sangre venosa del paciente en ayunas, generalmente en horas de la mañana previa restricción de consumo de alimentos por al menos 10 horas.	Cuantitativa, continua	De razón
Colesterolemia	Nivel del colesterol total en una muestra sangre venosa del paciente en ayunas, generalmente en horas de la mañana previa restricción de consumo de alimentos por al menos 10 horas.	Cuantitativa, continua	De razón
Prediabetes	Estado metabólico intermedio de alto riesgos para padecer diabetes. Se definen en base nivel de glucosa basal en ayunas entre 110 y 126 mg/dl	Cualitativa	Dicotómica
Hipercolesterolemia	Niveles de colesterol total en sangre por encima de los valores de referencia (200 mg/dl)	Cualitativa	Dicotómica
hipertrigliceridemia	Niveles de triglicéridos en sangre por encima de los valores de referencia (150 mg/dl)	Cualitativa	dicotómica
Obesidad*	Condición antropométrica calculada por la relación peso/talla (IMC). El punto de corte según OMS es de 30 kg/m ²	Cualitativa	dicotómica
Edad	Años cumplidos al inicio del reclutamiento	Cuantitativa	De razón
IMC	Medida de la obesidad mediante el índice de masa corporal (IMC). Se calcula dividiendo el peso en kilogramos por el cuadrado de la estatura en metros (IMC = peso [kg]/ estatura [m ²]).	Cuantitativa	De razón
Sexo	Condición de un organismo que distingue entre masculino y femenino.	Cualitativa	Dicotómica

*WHO, 2000. Obesity: Preventing and managing the global epidemic, Report of a WHO consultation (WHO Technical Report Series N° 894).

6.2.1 Diagrama circular acíclico (DAG)

A partir de las variables extraídas en este estudio, se construyó un DAG que sustenta la relación de variables e hipótesis que asocia el trabajo en embarcación pesquera a mayor riesgo de presentar RI. Se establece el efecto directo de la variable “trabajo en embarcación” sobre IR, IMC y colesterolemia. Estas dos últimas a su vez son covariables relacionadas al outcome por las que se debería ajustar.

Por otro lado la edad es una variable independiente que se relación con el evento, mas no con la exposición. No se aplica las variables triglicéridos y Glucosa, puesto que estas son componentes para el cálculo de RI y bajo un modelo puede incurrir en multicolinealidad. El diagrama se realizó con el programa en línea DAGitty V 2.3 (figura n° 1)

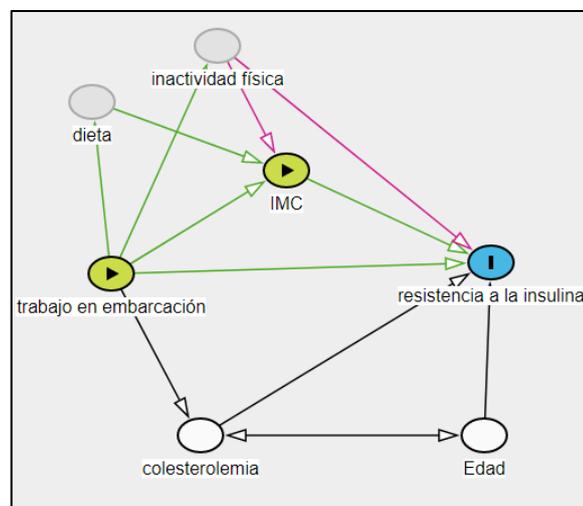


Figura n ° 1. Diagrama acíclico circular de variables de estudio de investigación.

6.3. Universo, Selección y Tamaño de Muestra, Unidad de análisis y observación

Se realizó un análisis de base de datos de los reportes de resultados de exámenes médico ocupacionales de trabajadores de una pesquera industrial

peruana. Debido a la naturaleza del estudio se empleó toda la base de datos bajo los criterios de selección establecidos para la misma. Para el objetivo principal se calculó la potencia estadística con el número final de observaciones.

Población: trabajadores de pesqueras industriales en el Perú

Criterios de inclusión:

- Trabajador de pesquera industrial que cuente con al menor 2 años de seguimiento y variables de estudio en el periodo de evaluación.

Criterios de exclusión:

- Trabajador pesquero que presente resultados bioquímicos implausibles biológicamente (40 mg/dl < Glucosa < 600 mg/dl ; 20 mg/dl < Triglicéridos < 1000 mg/dl; 20 mg/dl < Colesterol < 800 mg/dl)
- Trabajador pesquero que cuente con diagnóstico RI o diabetes al primer año de evaluación (solo para el análisis de evaluación de riesgo).

Los tripulantes tienen diferentes áreas de desempeño (pangueros, wincheros, motoristas, patrón, etc.) bajo los términos del estudio, todos aquellos que laboran dentro de la embarcación son considerados expuestos mientras aquellos que trabajan en áreas administrativas, operarios u otros regímenes de actividad que no condicione su permanencia en la embarcación son considerados no expuestos.

6.4. Obtención de Datos

La base original cuenta con alrededor de 500 observaciones anuales desde el 2015 al 2019, sin embargo bajo un modelo de cohorte abierta la cifra puede variar.

La recolección de datos se enmarca en cumplimiento de la Ley 29783 (Ley de seguridad y salud en el trabajo) que obliga a toda empresa a evaluar a sus trabajadores anualmente con exámenes médicos y auxiliares en relación a los factores de riesgo identificados por medio de su unidad de seguridad de salud del trabajo (USSO).

La empresa conduce la vigilancia y monitoreo médico de sus empleados de forma anual mediante exámenes médicos pre-ingreso (evaluación de postulantes), periódicos (evaluación anual) o de retiro establecidos de acuerdo al riesgo de su actividad. En ese sentido, la fuente de información disponible abarca el periodo 2015-2019 de forma continua. Dentro de los datos se encuentran las categorías de tipo de actividad y cargo que desempeñan.

Todas estas evaluaciones médicas y de laboratorio han sido realizadas por clínicas acreditadas por la Dirección General de Salud Ambiental (Digesa), de acuerdo a los requisitos establecidos en sus protocolos y guías de exámenes ocupacionales. En los anexos 1 y 2 se pueden apreciar los documentos de gestión y autorizaciones que respaldan los resultados de las evaluaciones.

La Pesquera Exalmar cuenta con un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo implementado en base a la norma internacional OHSAS 18001, por lo

que es auditado anualmente de forma externa por SGS del Perú para lograr su certificación. Esta certificación asegura entre otras cosas la calidad de los datos de los exámenes ocupacionales.

En ese sentido la norma OHSAS 18001 obliga a presentar evidencias trazables y auditables (certificados ISO, calibración de equipos por el Instituto Nacional de la Calidad y Digesa, los cuales son solicitados por Exalmar a los proveedores de servicios antes de la ejecución).

6.5. Análisis estadístico

Se elaboró una base de datos en Excel consolidada con las variables de interés en cada columna y las unidades de participación en las filas. Las variables numéricas se describieron con medianas como medidas de tendencia central y rango intercuartílico para la dispersión, se empleó estadística no paramétrica.

Las distribuciones de las variables categóricas fueron analizadas usando test de χ^2 y la prueba de U-Mann Whitney para variables continuas. Para cada año se presentan las prevalencias de obesidad (IMC), prediabetes, hipertrigliceridemia e hipercolesterolemia.

Se calculó las tasas o densidad de incidencia del grupo de expuestos vs el grupo de no expuestos. La densidad de incidencia (DI) se calcula de mediante la siguiente fórmula:

$$DI = ((\text{Número de eventos} / (\text{Número de individuos-tiempo en riesgo})) \times 100$$

En base a estos datos de incidencia se calculó el riesgo relativo (RR) de tener RI medida por el índice TyG asociado al tipo de trabajo pesquero industrial. Para esto se usó la siguiente fórmula:

$$RR = (\text{IA de los expuestos}) / (\text{IA de los no expuestos})$$

Se empleó la prueba log-rank para evaluar diferencias entre los dos grupos de exposición. Se empleó primero un modelo de regresión de Cox univariado para evaluar la asociación entre RI medida por índice TyG y la exposición. Las posibles covariables de ajuste están detalladas en la matriz de operacionalización y DAG e incluyen edad, BMI, triglicéridos, colesterol y glucosa. Se presentan los hazard ratios con un intervalo de confianza de 95% y un $p < 0.05$ determinará la significancia estadística. El análisis estadístico se realizó en Stata v15 con licencia otorgada a la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

6.6. Consideraciones Éticas

El protocolo fue revisado y la ejecución del mismo aprobada por el Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia bajo la categoría de EXENTO (Código SIDISI: 202914). La base de datos contiene las observaciones codificadas y no se divulga ningún nombre o alguna otra información que permita la identificación del individuo garantizando la confidencialidad total de los datos.

La empresa Pesquera Exalmar, propietaria de la base de datos a emplear, ha autorizado su uso para fines de investigación.

VII. RESULTADOS

7.1. Análisis descriptivo de la población de estudio

Se recabaron 643 datos de participantes, todos de sexo masculino. La población se distribuyó en 440 trabajadores expuestos y 203 no expuestos. Estas cantidades fueron recabadas a lo largo de 4 años de seguimiento con 5 mediciones (evaluaciones ocupacionales) bajo un modelo de cohorte abierta, por lo cual estas cantidades no son estables para cada año como se observa en la tabla n° 5.

Tabla 5. Distribución de cantidad de participantes por grupos de estudio y año de evaluación

Año de evaluación	2015	2016	2017	2018	2019
Expuestos	370	387	397	401	273
No expuestos	92	197	199	195	177

En la **Tabla 5** se describe la distribución de la población por grupos de estudio y cargos que desempeñan en la empresa.

En el grupo de expuestos, se destacan a los tripulantes que se dedican a los diferentes procesos de la pesca industrial. Dentro de ellos se encuentran, los denominados pangueros, trincheros, wincheros, pescadores propiamente dichos, entre otros. Por otro lado, hay funciones en embarcación no relacionadas a la pesca como en la cocina de embarcación, los motoristas, técnicos de equipamiento, supervisores y patrones.

El grupo no expuesto, se ha circunscrito a tres grupos principalmente, los operarios que tienen funciones de almacén, procesamiento, apoyo de manufactura en general y los que trabajan en oficina (administrativos) además de algunos choferes de automóvil.

Tabla 5. Distribución de la población por grupos de estudio y puestos de trabajo

Puestos de trabajo	No expuesto	Expuesto	Total
Tripulantes	-	254	254
Cocinero	-	58	58
Motorista	-	45	45
Patrón	-	48	48
Técnico	-	35	35
Administrativos	50	-	50
Operarios	149	-	149
Chofer	4	-	4
Total	203	440	643

En la **Tabla 6** se muestra la distribución de características de la población de estudio al primer año de inicio (medición basal) de la cohorte. Se describen las medidas de tendencias central y su dispersión asociada para la edad y marcadores metabólicos.

El índice de masa corporal se presenta como variable cuantitativa y categorizada según los niveles de sobrepeso y obesidad de la OMS. Debido a la distribución no normal de las variables se emplea la prueba de U de Mann Whitney (suma de rangos de Wilcoxon) para las variables cuantitativas.

Se aprecia diferencia significativa respecto a la concentración basal de glucosa en ayunas, trigliceridemia, índice TyG e IMC, con valores ligeramente más

elevados para el grupo exposición. Así mismo, en las categorías de sobrepeso y niveles de obesidad, las proporciones también son mayores. El índice TyG muestra diferencia significativa entre los grupos de exposición.

Tabla 6. Descripción de variables metabólicas basales por grupos de estudio

	No expuesto N= 91		Expuestos N= 370		p*
	Mediana	(p25-p75)	Mediana p75)	(p25-	
Edad	43.5	36-51	44	38-50	0.9
Glucosa (mg/dl)	94	86-102	98.2	92-105	<0.001
Colesterol (mg/dl)	204.5	176-222	204	180-231	0.26
Triglicéridos (mg/dl)	127	94-181.5	144.5	103-205	0.04
índice TyG	8.7	8.37-9.08	8.9	8.53-9.25	0.01
IMC	26.3	24.8-28.8	29.7	27.3-32.2	<0.001
IMC (Categorías)					P**<0.01
Normal	25		33		
Sobrepeso	49		164		
Obesidad I	15		145		
Obesidad II	2		23		
Obesidad III	0		5		
TOTAL	91		370		

*test U de Mann Whitney para muestras independientes

**test de chi cuadrado de Pearson

7.2. Análisis de marcadores metabólicos por año de evaluación

7.2.1 Glucosa en ayunas, prevalencias de prediabetes y diabetes

Respecto a los niveles de glucosa en ayunas, este indicador permite estratificar a grupos en base a puntos de corte establecidos. Las personas con glicemia entre 110 a 126 mg/dl se les considera prediabéticos. Los que superan 126 son considerados diabéticos. Presentar alguno de estos criterios no determina con certeza la condición definitiva de morbilidad del individuo, pero si es un estimador potencialmente probable.

En la **Tabla 7** se presentan los valores promedio de glucosa en sangre por cada año de evaluación en sendos grupos (expuesto y no expuesto). Se observa que los valores promedio para un mismo año de evaluación son ligeramente mayores en el grupo exposición.

Tabla 7. Descripción de los niveles de glucemia por año de evaluación por cada grupo de estudio

	Expuestos		No Expuestos	
	N	Mediana* (RIQ)	N	Mediana* (RIQ)
Año 1	370	98.2 (92-105)	91	94 (86-102)
Año 2	387	99 (92-106)	195	89 (81-99)
Año 3	391	87 (81-96.2)	196	88.5 (81-99)
Año 4	401	90 (82-99)	190	88 (78-95)
Año 5	273	88 (80-98)	165	92 (80-101)

*Concentración en mg/dl

Asimismo, en la **Tabla 8** se establecen las prevalencias estimadas para prediabetes por año y grupo de estudio. En los años 1, 2 y 4 las prevalencias de prediabetes fueron significativamente mayor que en los expuestos.

Tabla 8. Prevalencias de prediabetes por grupos y año de evaluación

	Expuesto		No expuesto	
	N	Prevalencia (%)	N	Prevalencia (%)
Año 1	154	41.62	27	29.67
Año 2	168	43.41	37	18.97
Año 3	62	15.86	37	18.88

Año 4	80	19.95	25	13.16
Año 5	54	19.78	45	27.27

En la *Tabla 9* se muestran la cantidad de participantes que exceden los umbrales para la definición de diabetes (126 mg/dl); así como la prevalencia por año.

Tabla 9. Prevalencias de diabetes por grupos y año de evaluación

	Expuesto		No expuesto	
	N	Prevalencia (%)	N	Prevalencia (%)
Año 1	11	2.97	1	1.10
Año 2	16	4.13	4	2.05
Año 3	14	3.58	5	2.55
Año 4	11	2.74	4	2.11
Año 5	5	1.83	4	2.42

7.2.2 Colesterolemia e hipercolesterolemia

Para hipercolesterolemia se establece el punto de corte en 200 mg/dl. En este caso solo se identifica grupos hipercolesterolemicos como factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares

En la **Tabla 10** se presentan las concentraciones promedio de colesterol de todos los participantes (expuestos y no expuestos) por año de evaluación. Se observa que las medianas de los valores de colesterol por año son mayores en personas expuestas. Asimismo en la **Tabla 11** se presenta la descripción para aquellos que sobrepasaron el valor de 200 mg/dl. Las prevalencia de

hipercolesterolemicos son mayores en el grupo de pescadores por cada año de evaluación.

Tabla 10. Descripción de los niveles de colesterolemia por año de evaluación en cada grupo de estudio

	Expuestos		No Expuestos	
	N	Mediana (RIQ)*	N	Mediana (RIQ)*
Año 1	359	204 (180-231)	80	204.5 (176-222)
Año 2	377	201 (180-227)	184	197 (166-240)
Año 3	388	200 (177-227)	191	200 (168-224)
Año 4	401	199 (180-223)	189	175 (158-194)
Año 5	273	204 (181-231)	166	200 (181-229)

*Concentración en mg/dl

Tabla 11. Prevalencias de hipercolesterolemia (>200 mg/dl) por grupos y año de evaluación

	Expuesto		No expuesto	
	N	prevalencia (%)	N	prevalencia (%)
Año 1	198	55.15	43	53.75
Año 2	201	53.32	89	48.37
Año 3	196	50.52	98	51.31
Año 4	194	48.38	35	18.52
Año 5	150	54.95	83	50.00

7.2.3 Trigliceridemia e hipertrigliceridemia

Para hipertrigliceridemia se establece el punto de corte en 150 mg/dl. En la Tabla 12 se presentan las concentraciones promedio de triglicéridos de todos los

participantes (expuestos y no expuestos) por año de evaluación. Se observa que las medianas de los valores de triglicéridos por año, son mayores en personas expuestas. Asimismo, las prevalencia de hipertrigliceridemia son mayores en el grupo de pescadores por cada año de evaluación (Tabla 14)

Tabla 12. Descripción de los niveles de triglicéridos por año de evaluación en cada grupo de estudio

	Expuestos		No Expuestos	
	N	Mediana (RIQ)	N	Mediana (RIQ)
Año 1	346	144.5 (103-205)	80	127 (94-181)
Año 2	375	155 (112-214)	184	124.5 (88-167)
Año 3	388	145.28 (106-192)	191	131 (90-169)
Año 4	401	136 (96-198)	189	100 (81-154)
Año 5	273	141 (102-189)	166	138.5 (96-193)

Tabla 13. prevalencias de hipertrigliceridemia por grupos y año de evaluación

	Expuesto		No expuesto	
	N	prevalencia (%)	N	prevalencia (%)
Año 1	165	47.69	27	33.75
Año 2	195	52.00	61	33.15
Año 3	168	43.30	73	38.22
Año 4	173	43.14	51	26.98
Año 5	122	44.69	65	39.16

7.2.4 Índice Triglicéridos y Glucosa (TyG)

La distribución de esta variable es no normal como se observa en la **Figura 1** con una gráfica de cajas y bigotes que muestra visualmente los valores de TyG del primer año de evaluación por cada grupo de estudio. El grupo exposición muestra mayor dispersión de datos en torno a su mediana.

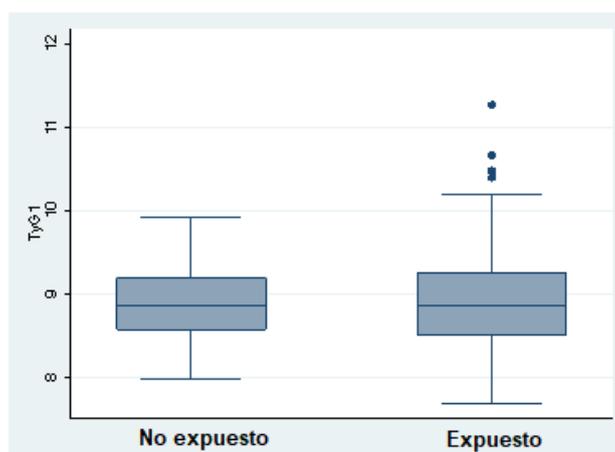


Figura 1. Gráfico de cajas de los índices TyG agrupados por sujetos de estudio

En la evaluación basal 42 (52.5 %) personas del grupo de no expuestos y 230 (66.5 %) del grupo exposición sobrepasaron el límite de referencia (insulinorresistentes) para el índice $TyG > 8.65$ (corte estimado en población peruana).

En la **Tabla 14** se establecen las prevalencias de RI por año y grupo de estudio. Se observa mayores prevalencias de RI en el grupo expuesto. En la evaluación anual de valores de medianas de TyG, la tabla n° 16 muestra una tendencia de mayores valores para el grupo de trabajadores expuestos (en algunos casos significativos).

Tabla 14. Prevalencias de RI mediante el índice TyG por año y grupo de exposición

	Expuesto		No expuesto	
	N	prevalencia (%)	N	prevalencia (%)
Año 1	230	66.5	42	52.5
Año 2	266	70.9	93	48.7
Año 3	211	54.4	105	55.0
Año 4	214	53.6	63	33.3
Año 5	161	59.0	95	57.9

Tabla 15. Descripción de los niveles de índice TyG por año de evaluación en cada grupo de exposición

	Expuestos		No Expuestos		P*
	N	Mediana (RIQ)	N	Mediana (RIQ)	
Año 1	346	8.87 (8.53-9.25)	80	8.72 (8.37-9.08)	0.01
Año 2	375	8.94 (8.57-9.32)	184	8.66 (8.25-8.97)	< 0.01
Año 3	388	8.74 (8.41-9.12)	191	8.69 (8.29-9)	0.09
Año 4	401	8.72 (8.37-9.14)	189	8.39 (8.17-8.83)	< 0.01
Año 5	273	8.73 (8.44-9.04)	164	8.73 (8.32-9.06)	0.8

RIQ: Rango intercuartil. TyG: Índice triglicérido /glucosa

*U de Mann Whitney

Tabla 17. Descripción de variables metabólicas por grupos de estudio en el último año de evaluación

	No expuesto N= 168		Expuestos N= 273		p*
	Mediana	(RIQ)	Mediana	(RIQ)	
Edad	41	13	46	12.5	<0.01
Glucosa (mg/dl)	92	80-101	88	80-98	0.17
Colesterol (mg/dl)	200	181-229	204	181-231	0.35
Triglicéridos (mg/dl)	138.5	96-193	141	102-189	0.48
índice TyG	8.72	8.32-9.06	8.73	8.44-9.04	0.8
IMC	28.2	25.8-30.4	29.8	27.9-32	<0.01
IMC (Categorías)					P**<0.01
Normal	29		14		
Sobrepeso	86		126		
Obesidad I	38		105		
Obesidad II	8		26		
Obesidad III	0		2		
TOTAL	161		273		

*test U de Mann Whitney para muestras independientes

**test de chi cuadrado de Pearson

7.3. Análisis de Riesgo

7.3.1 Tasa de incidencia de RI

Dado que el diseño del estudio es de cohorte abierta se consideró como requisito un mínimo de seguimiento de 3 años (4 mediciones) para aquel participante que cuente con los datos de importancia para el análisis.

7.3.1.1 Cohorte abierta:

Se extrajeron 97 observaciones, 67 del grupo expuesto y 30 del no expuesto. La tasa de incidencia para expuestos es 0.21 persona-año y para no expuestos, 0.13 persona-año (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). El riesgo relativo calculado con dichos valores es de 1.58 (IC 95: 0.78 - 3.46)

Tabla 18 Tasas de incidencia de RI por cada grupo de estudio en cohorte abierta

	Persona-año	Eventos	tasa	IC (95%)	
No expuestos	82	11	0.13	0.07	0.24
Expuesto	160	34	0.21	0.15	0.30

Calculo de la potencia de la muestra estadística para la cohorte.

En base a los tamaños de muestra empleados para el análisis de riesgo en nuestra cohorte, evaluamos la potencia estadística que ofrecen dichas cantidades. Mediante el programa OpenEpi V3.01 observamos que el poder en este estudio de cohorte es de 66 %.

Potencia para estudios de cohortes

	Información de entrada
Intervalo de confianza de dos lados(%)	95
Cantidad de expuestos	67
Riesgo de enfermedad entre expuestos (%)	34
Cantidad de no expuestos	30
Riesgo de enfermedad entre no expuestos (%)	11
Razón de riesgo detectado	3.1
Potencia basada en:	
Aproximación normal	66.04%
Aproximación normal con corrección de continuidad	55.7%

Resultados de OpenEpi, versión 3, la calculadora de código abierto PowerCohort
 Imprimir desde el navegador con ctrl-P
 o seleccione el texto a copiar y pegar en otro programa

7.4. Regresión de Cox, modelo crudo y ajustado por variables

En la e IMC mas hipercolesterolemia (HR=1.16) tampoco resultaron significativos.

Tabla 20. Modelos de regresión de Cox crudo y ajustados para el riesgo de RI asociado a la ocupación como tripulante pesquero industrial

Modelo crudo		Modelo ajustado 1*		Modelo ajustado 2**	
HR (IC 95%)	Valor de p	HR (IC95%)	Valor de p	HR (IC95%)	Valor de p
1.47 (0.74-2.9)	0.26	1.22 (0.6-2.4)	0.57	1.16 (0.5-2.4)	0.68

HR: Hazard ratio. IC95% Intervalo de confianza al 95%.

*Ajustado por IMC

**Ajustado por IMC e hipercolesterolemia se muestran los valores del Hazard Ratio (HR) para los modelos tanto crudo como ajustado de la cohorte abierta de 97 trabajadores pesqueros industriales. Se observa un HR de 1.47 para el modelo crudo (por grupos, expuesto y no expuesto) con un valor p de 0.26. Los modelos ajustados con IMC (HR=1.22) e IMC mas hipercolesterolemia (HR=1.16) tampoco resultaron significativos.

Tabla 20. Modelos de regresión de Cox crudo y ajustados para el riesgo de RI asociado a la ocupación como tripulante pesquero industrial

Modelo crudo		Modelo ajustado 1*		Modelo ajustado 2**	
HR (IC 95%)	Valor de p	HR (IC95%)	Valor de p	HR (IC95%)	Valor de p
1.47 (0.74-2.9)	0.26	1.22 (0.6-2.4)	0.57	1.16 (0.5-2.4)	0.68

HR: Hazard ratio. IC95% Intervalo de confianza al 95%.

*Ajustado por IMC

**Ajustado por IMC e hipercolesterolemia

VIII. DISCUSIÓN

El presente estudio evaluó el riesgo de insulinoresistencia estimada con el índice TyG en pescadores industriales mediante un análisis de base de datos retrospectiva longitudinal de reportes médico-ocupacionales.

El estado del arte sobre riesgos y enfermedades asociadas a la pesquería industrial manifiesta patologías características en los trabajadores como el asma, dermatitis, hipoacusia, ceguera entre otros (63). Sin embargo, la evidencia muestra que riesgos latentes relacionados al *modus vivendi* propio de una embarcación podrían asociarse a largo plazo con enfermedades crónicas metabólicas y cardiovasculares (64).

En relación a los factores de riesgo, dislipidemias y parámetros lipídicos elevados como hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia en pescadores se encuentran asociados a eventos adversos a nivel cardiovascular, coronario y diabetes (65). Nuestros hallazgos muestran prevalencias anuales variables en diversos reportes. Nuestro estudio encontró prevalencias basales de 55.15 % y 47.69 % para hipercolesterolemia (>200 mg/dl) e hipertrigliceridemia (>150 mg/dl) respectivamente. Durante todo el periodo de seguimiento se observan mayores prevalencias en el grupo de expuestos.

Se debe tener en consideración que los cortes y definición de casos son variables de acuerdo a rangos que se manejen en cada país. Purnawarma et al. estimó una prevalencia de 42 % de trabajadores de mar hipercolesterolemicos y

Balanza et al. (66) de 35.5 % considerando la concentración de 240 mg/dl como punto de corte (67). En ese sentido, nuestra prevalencia es superior puesto que sobreestima la proporción de casos. Sin embargo para la población peruana ocupacional no se establece un nivel de concentración y se considera el valor universal que se establece en 200 mg/dl (68).

En relación a hipertrigliceridemia (>150 mg/dl) los reportes de este analito muestran mayor variabilidad biológica. Al respecto Oldenburg et al. identificó 41.6 % de pescadores bajo dicha condición (69) mientras que Purnawarma et al. 72.1 % (67) y Balanza et al. 11.8 % (66). Cabe mencionar que el consumo de pescados y derivados marinos tiene un efecto hipotrigliceridemiante documentado (70) lo cual es un factor a considerar sobre este trabajo en particular.

En relación a los reportes de glicemia alterada. Según nuestra definición operacional (ADA) se establece el corte de glucosa en ayunas mayor de 126 mg/dl para diabetes y entre 110 y 125 para prediabetes (71). Bajo dichos puntos el presente estudio encontró una prevalencia de 2.97 % y 41.62 % respectivamente al inicio de seguimiento. En los siguientes años las proporciones fueron variaron con predominancia en el grupo expuesto.

Tristancho et al. evaluó datos de glicemia basal en historias clínicas de trabajadores de mar en España (72). Encontró 3.6 % de diabetes en total y estratificado por edades hasta 11% en mayores de 65 años. Los hallazgos de Oldenburg et al (69). identificaron 5 % de diabéticos marinos y Purnawarma et al. 3.3 % (67). Todas bajo las mismas consideraciones de clasificación empleada. En

cambio, Balanza et al. estimó la de prevalencia en glicemia basal alterada en 9.8 % de la población pesquera con un umbral definido en 120 mg/dl (66).

En cuanto al índice TyG no se conocen estudios previos que apliquen o asocien la condición de trabajar en el sector pesquero industrial con la valoración de RI estimada bajo la fórmula TyG. Cabe resaltar que este indicador tiene relativamente poco tiempo de vigencia en la comunidad científica y se ha empleado generalmente en entornos hospitalarios, atención primaria o secundarios a biomonitoreos biológicos (73).

Los resultados del análisis del índice TyG en nuestro estudio encontró una prevalencia de RI (TyG>8.65) del 66.5 % en expuestos y 52.5 % en no expuestos al primer año de la evaluación. Se encontró diferencia en las proporciones de RI mayores para el grupo expuesto a excepción del tercer año de evaluación. Así mismo las medianas fueron significativamente mayores para los trabajadores de embarcación. El único reporte del empleo del índice TyG en población peruana muestra una prevalencia en población general de 25.4 %, muy inferior a lo hallado en nuestra evaluación. De igual manera, en un estudio en población argentina bajo similares características de diseño se encontró un prevalencia de 30 % RI de con el mismo punto de corte para el índice TyG (74). Por lo tanto se muestra que para cualquier año de nuestra evaluación las prevalencias de RI con el índice TyG es muy superior a las frecuencias de casos que se presentan en población general. Este es un resultado de relevancia para estudios de control y vigilancia ocupacional.

Cabe precisar que en nuestro caso todos los registros corresponden a personas del sexo masculino lo cual puede sobrestimar el valor de TyG. Al

momento no se han encontrado referencias de prevalencias de RI por TyG estratificadas por sexo con las que se puedan contrastar resultados. La dieta masculina, hábitos y estudios metabólicos recientes sugieren que existe dimorfismo sexual en el metabolismo energético (75,76) además que el estrógeno es considerado factor protector frente a RI al promover la partición y oxidación de ácidos grasos libres impidiendo la acumulación de triglicéridos (77). Estas condiciones estarían asociados a la mayor prevalencia de insulinoresistencia en hombres en comparación con mujeres (76). Este es un tema de investigación en endocrinología de gran importancia, que continúa en debate y requiere mayor investigación.

Respecto a la pregunta de investigación, nuestros hallazgos no demuestran asociación estadísticamente significativa entre RI y actividad laboral en embarcación pesquera para los cuatro años de seguimiento. A pesar de encontrar un *hazard ratio* mayor a 1 (riesgo) el intervalo de confianza muestra un rango que cruza hasta el efecto protector. Entre las razones que podrían influir sobre la falta de significancia es el tamaño de muestra cuya potencia estadística es menor al mínimo recomendado (80 %), por otro lado contamos con poco tiempo de seguimiento estudiado. Estudios de evaluación para enfermedades crónicas como resistencia a la insulina o diabetes indican que estas alteraciones se desarrollan en periodos de exposición mayores de 5 a 10 años (78).

Por otro lado, la presencia de participantes detectados con el evento (RI) al inicio condujo a la exclusión de un poco más del 50% de los datos lo cual no se ha descrito en poblaciones similares (79). No contamos con información respecto al

tiempo de trabajo de los empleados y está también constituye una limitante del presente estudio.

Se demuestra que los valores en promedio de los marcadores metabólicos como glucosa, colesterol y triglicéridos son mayores en el grupo exposición. A pesar que estos analitos son muy dinámicos en el organismo dependiente de los hábitos alimenticios y estilo de vida, los datos en promedio tienen cierta estabilidad en el tiempo para cada grupo con ligera mayor concentración para el grupo exposición.

Una gran limitante del presente estudio, es la falta de datos importantes de los hábitos y estilos de vida que influyen significativamente en la asociación evaluada. Anteriores estudios han manifestado la importancia del estudio de alteraciones metabólicas en sectores ocupacionales sometidos a factores de riesgo crónicos.

Esta limitación es producto de la falta de estandarización de los protocolos medico ocupaciones para operacionalizar las características epidemiológicas. La recolección de datos sobre estilos de vida y antecedentes familiares deben ser ampliamente enfocados por ser determinantes de enfermedades crónicas y factores de riesgo de superlativa importancia. Esta limitación no es exclusiva de nuestro país. Con esta falencia en mente, un grupo de investigadores daneses desarrolló una matriz de exposición a riesgos ocupacionales que incluyó factores como el consumo de alcohol y tabaco, frecuencia de actividad física y consumo de frutas y vegetales. Los autores afirman que el uso de estas matrices en la única forma de darle mayor robustez y validez a datos ocupacionales (80).

Otros autores han elaborado matrices similares y han llegado a estimar variables adicionales como exposición a la luz durante la noche, disturbancias en el sueño y un control de dieta más allá del solo registro de frecuencia de consumo de frutas y vegetales (81). Investigaciones recientes apuntan que son estas matrices de exposición de riesgos las que deberían ser usadas en el control y vigilancia de riesgos epidemiológicos; así como en investigación epidemiológica (82). Sólo de esta manera se tendrá un panorama completo del riesgo de un trabajador y proporcionará el contexto necesario para que los exámenes rutinarios médico-ocupacionales sirvan como verdadera herramienta de control y prevención.

A pesar de tener información del potencial riesgo al que estarían sometidos los tripulantes de embarcaciones pesqueras industriales; en nuestro país no se han hecho estudios a profundidad sobre sus hábitos alimenticios y otros factores de estilo de vida. Sin embargo, algunos resultados de estudios en pescadores que podrían ayudar a entender la forma de vida de estos trabajadores. Un estudio en tripulantes pesqueros polacos que buscó evaluar la calidad de la dieta durante el periodo de pesca en altamar encontró que la cantidad y calidad de alimentos ingeridos por los tripulantes era pobre. La cantidad calórica recomendada fue sobrepasada ampliamente. Los autores describen una dieta alta en grasas y carbohidratos y cantidades no adecuadas de frutas y vegetales (83)

Un estudio reciente llega a la conclusión que la dieta de pescadores de una tripulación multinacional europea no logra satisfacer las necesidades en macronutrientes, micronutrientes y fibra, añadiendo que el personal no tiene conocimiento sobre el significado de una dieta saludable (84). Von Katzler et al

(2019) anotan que estas personas no tienen poder de decisión sobre sus dietas pues están a expensas de los alimentos que haya a bordo (85).

Pocos estudios se enfocan en estilos de vida según procedencia y en países donde la pesca es una actividad de gran importancia. Estas diferencias se hacen patentes en los resultados de una embarcación internacional compuesta por pescadores kiribitanos y europeos. A pesar de trabajar en la misma embarcación, habían marcadas diferencias en las estadísticas de salud y variables bioquímicas entre grupos. Un 91.7% de kiribitanos fue obeso vs el 51.5% en pescadores europeos. Asimismo, valores de HDL, colesterol no HDL, fosfatasa alcalina, ratio LDL/HDL, y urea fueron significativamente diferentes en los grupos según procedencia. Los kiribitanos en promedio aumentaron 6 kilos de peso durante 12 meses de seguimiento a diferencia de los europeos (85).

Estos estudios resaltan que no se han hecho los estudios suficientes en los tripulantes pesqueros de distinta procedencia y que los estudios que se citan sobre riesgo cardiovascular en tripulantes pesqueros se centran en poblaciones principalmente europeas. Poca investigación se ha centrado en este tema en años recientes. Considerando que casi el 2% del PBI en nuestro país recae en la actividad pesquera industrial, llama preocupantemente la atención la falta de investigación científica en la población de pescadores pesqueros industriales peruanos.

Otra limitante en nuestro estudio es la falta de más años de seguimiento. Esto se debe a la relativa reciente reglamentación de la ley de seguridad y salud en el trabajo en nuestro país. La ley que hace obligatoria la evaluación médica anual recién fue regulada y entró en vigor a partir del año 2012. La mayoría de empresas

se fue adecuando con el tiempo a las nuevas disposiciones por lo que no hay registros de años previos o entre el 2012-2015 mientras duró la reglamentación y puesta en marcha de esta normativa.

A pesar de la falta de significancia en nuestros resultados, la diferencia constante de variables metabólicas como glucosa, colesterol, triglicéridos e índice TyG justifica estudios de mayor envergadura, con diseños que permitan resultados más concluyentes como estudios de corte longitudinal prospectiva.

IX. CONCLUSIONES

El riesgo relativo de presentar RI en el grupo de tripulantes de una embarcación pesquera industrial es 1.58 para la cohorte estudiada, sin embargo no son significativos. El modelo de regresión de Cox ajustado por edad e IMC tampoco muestra significancia. Bajo los hallazgos encontrados no existe evidencia para establecer el mayor riesgo de presentar RI estimado por TyG asociado al trabajo como tripulante de embarcación pesquera industrial.

Los tripulantes de embarcación pesquera industrial tuvieron valores significativamente mayores de glucosa en comparación a su contraparte no tripulante. La prevalencia puntual de diabetes y prediabetes fue mayor en los expuestos vs. no expuestos en la mayoría de años de seguimiento; al igual que la insulinoresistencia medida por índice TyG

9.1.Limitaciones

Se trabajó con una base de datos provista por la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional (USSO) de la empresa pesquera industrial Exalmar. La calidad y confiabilidad de la información es avalada por las certificaciones que acreditan el sistema de gestión de calidad de los laboratorios que brindaron los servicios de análisis. Se empleó toda la base disponible sin embargo la cantidad de observaciones (trabajadores) no fueron suficiente para proveer la potencia estadística suficiente para el estudio. Así mismo se excluyeron algunas variables (presión arterial, funciones vitales) debido a la alto porcentaje de datos perdidos (missing >50%).

Por otro lado, los intervalos de mediciones anuales son un periodo de observación relativamente amplio para estudios metabólicos. Bajo el estudio no se puede precisar el momento más cercano de la aparición del evento en cuestión dentro de los puntos de evaluación.

Finalmente, no se cuenta con información del historial familiar y hábitos alimenticios entre otros factores que están altamente asociados a la RI y alteraciones metabólicas. De igual manera, la evaluación de otras variables de mayor valor clínico metabólico como la hemoglobina glicada, que permitirían una mejor valoración promedio de los niveles de glicemia en los últimos meses. Sería un punto a discutir su inclusión en un examen ocupacional.

Las características de la población y el diseño del estudio condiciona la exclusión de participantes que presenten el evento de interés al inicio del seguimiento. Debido a la alta prevalencia de IR en la población (superior al 50%),

la cantidad de datos se redujo significativamente lo cual influye en la potencia del análisis estadístico.

Sugerencias

Nuestros resultados justifican estudios prospectivos en la población de pesqueros industriales peruanos que permitan controlar variables confusoras, enrolar un tamaño de muestra más grande y determinar qué factores inherentes del trabajo a bordo de la embarcación son los que presentan mayor riesgo a la salud metabólica del trabajador. Sólo identificando estos factores se podrán trabajar estrategias de prevención en pro de la salud del pesquero industrial peruano.

Los exámenes médicos ocupacionales deben incluir variables de estilo de vida como consumo de tabaco y alcohol, calidad de sueño y dieta. De esta manera se harán más efectivos los tamizajes de personal en riesgo para prevención de desenlaces adversos en salud. Asimismo permitirá un mejor control del personal que cuente con patologías metabólicas.

X. Referencias bibliográficas

1. Organización Internacional del Trabajo. Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo. Aprovechar 100 años de experiencia [Internet]. Sistema de Gestion. 2019. 86 p. Available from: http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/kemi/pest/pesti2.htm
2. Fingerhut M, Driscoll T, Nelson DI, Concha-Barrientos M, Punnett L, Pruss-Ustin A, et al. Contribution of occupational risk factors to the global burden of disease - A summary of findings. *Scand J Work Environ Heal Suppl.* 2005;(1):58–61.
3. Wang H, Naghavi M, Allen C, Barber RM, Carter A, Casey DC, et al. Global, regional, and national life expectancy, all-cause mortality, and cause-specific mortality for 249 causes of death, 1980–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet.* 2016;388(10053):1459–544.
4. Organización internacional del trabajo. Lista de enfermedades profesionales (revisada en 2010). Identificación y reconocimiento de las enfermedades profesionales: Criterios para incluir enfermedades en la lista de enfermedades profesionales de la OIT. Ginebra; 2010.
5. Organización Internacional del Trabajo. Riesgos emergentes y nuevos modelos de prevención en un mundo de trabajo en transformación [Internet]. 2010. Available from: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_124341.pdf
6. Herbert R, London M, Nagin D, Beckett W. The diagnosis and treatment of occupational diseases: Integrating clinical practice with prevention. *Am J Ind Med.* 2000;37(1):1–5.
7. Ransom R, Momm W. Discapacidad y trabajo. In: *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo.* p. 17–20.
8. Matheson C, Morrison S, Murphy E, Lawrie T, Ritchie L, Bond C. The health of fishermen in the catching sector of the fishing industry: A gap analysis. *Occup Med (Chic Ill).* 2001;51(5):305–11.
9. ILO (International Labour Organization). Fishing among the most dangerous of all professions, says ILO [Internet]. 1999 [cited 2020 May 17]. Available from: https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_071324/lang--en/index.htm
10. Turunen A. Epidemiological studies on fish consumption and cardiovascular health. [Internet]. Results from the Fishermen study and the Health 2000 survey. 2012. Available from: <http://www.thl.fi/thl-client/pdfs/dae2622a-6d02-4567-ab3e-f29ebb4f7a87%5Cnpapers2://publication/uuid/81108F1F-BEF5-4D71->

9883-34019D0E590B

11. Ribeiro C, Sabóia V, Pereira C. Alcohol consumption among fishermen: an integrative review. *Rev Pesqui Cuid é Fundam Online*. 2017;9(2):575.
12. Cipriani-Thorne E, Quintanilla A. Diabetes mellitus tipo 2 y resistencia a la insulina. *Rev Medica Hered*. 2011;21(3):160–70.
13. Nuwayhid IA. Occupational health research in developing countries: A partner for social justice. *Am J Public Health*. 2004;94(11):1916–21.
14. Shimokawa C. Estudio Sobre Viabilidad De Consorcios De Exportacion De Pesca. Servicio de consultoria para un modelo de consorcio de exportacion para el subsector pesquero peruano seleccionado. 2013.
15. Sociedad Nacional de Pesquería. Exportaciones pesqueras 2017. 2017.
16. Sociedad Nacional de Pesquería. Industria pesquera: Contribución a la economía peruana [Internet]. 2020 [cited 2020 Apr 27]. Available from: <https://www.snp.org.pe/relevancia-economica/>
17. Alvarado P. Diagnostico Sociolaboral Del Sector De La Pesca En Perú. 2008.
18. Oficina Internacional del Trabajo (OIT). Según la OIT, la pesca es una de las profesiones más peligrosas [Internet]. Comunicado de prensa. 1999 [cited 2020 Apr 24]. Available from: https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_071404/lang--es/index.htm
19. FAO. El estado de los recursos pesqueros: tendencias de la producción, aprovechamiento y comercio [Internet]. Examen mundial de la pesca y la acuicultura. 2002. Available from: <http://www.fao.org/3/y7300s/y7300s04.htm>
20. Hayman J, Anderson D, Lamm F. Occupational Health and Safety in the New Zealand Fishing Industry: Preliminary Finding of the Key Issues. *Labour, Employ Work New Zeal*. 2007;(July).
21. Tomaszunas S. Smoking habit in fishermen and seafarers. *Bull Inst Marit Trop Med Gdynia* [Internet]. 1989 Jan 1 [cited 2020 May 1];40(1–2):13–20. Available from: <https://europepmc.org/article/med/2640609>
22. Kanazawa E. Perceptions, work environment, and job stress related with tobacco use among fishermen in remote Island, Rebun Japan. *Tob Induc Dis* [Internet]. 2018 Mar 1 [cited 2020 Aug 8];16(1). Available from: <http://www.journalssystem.com/tid/Perceptions-work-environment-and-job-stress-related-with-tobacco-use-among-fishermen,83835,0,2.html>
23. Windle MJS, Neis B, Bornstein S, Binkley M, Navarro P. Fishing occupational health and safety: A comparison of regulatory regimes and safety outcomes in six countries. *Mar Policy*. 2008;32(4):701–10.

24. Witters D, Liu D. Diabetes Rate Greatest Among Transportation Workers [Internet]. Gallup-Sharecare Well-Being Index. 2017 [cited 2020 May 7]. Available from: <https://news.gallup.com/poll/214097/diabetes-rate-greatest-among-transportation-workers.aspx>
25. Frantzeskou E, Olaf J, Linos A. Prevalence of Health Risk Factors among Fishermen – A Review. *Occup Med Heal Aff.* 2014;02(02):2–5.
26. Tomaszunas S, Tomaszunas-Błaszczuk J. Knowledge of seamen and fishermen on risk factors of diseases of the circulatory system. *Bull Inst Marit Trop Med Gdynia* [Internet]. 1991 [cited 2020 May 1];42(1–4):11. Available from: <https://www.semanticscholar.org/paper/Knowledge-of-seamen-and-fishermen-on-risk-factors-Tomaszunas-Tomaszunas-Błaszczuk/518bb729ba42bfa8eeb2722ac40a2d7b4b6c6f75>
27. Mutalik A V., Bhosale SB, Pawar AT. Risk assessment of type 2 diabetes mellitus among fisherman community in Beypore area of Kozhikode. *Int J Community Med Public Heal.* 2017;4(9):3196.
28. Seenivasan P, Caroline Priya K, Siddharth R, Devanand S, Siva Surya A, Sarath G, et al. Study to estimate the prevalence of risk factors of chronic disease among a fishing community in Tamil Nadu. *Int J Community Med Public Heal* [Internet]. 2018 Apr 24 [cited 2020 May 2];5(5):1822. Available from: <http://www.ijcmph.com/index.php/ijcmph/article/view/2457>
29. Novalbos J, Nogueroles P, Soriguer M, Piniella F. Occupational health in the Andalusian Fisheries Sector. *Occup Med (Chic Ill).* 2008;58(2):141–3.
30. Frantzeskou E, Kastania AN, Riza E, Jensen OC, Linos A. Risk factors for fishermen’s health and safety in Greece. *Int Marit Health.* 2012;63(3):155–61.
31. Kaerlev L, Dahl S, Nielsen PS, Olsen J, Hannerz H, Tüchsen F, et al. Hospital contacts for chronic diseases among Danish seafarers and fishermen: A population-based cohort study. *Scand J Public Health.* 2007;35(5):481–9.
32. Maldonado H, Puertas M. La pesca industrial peruana antes de la anchoveta (1923-1955). *Investig Soc.* 2011;15(27):559–73.
33. Fish and Wildlife Service. La pesca y las industrias pesqueras en el Perú, con recomendaciones para su futuro desarrollo. 1943.
34. Ministerio de trabajo y promoción del empleo MTPE. Perú - Decreto Supremo núm. 014-2004-TR por el que se regula el pago de beneficios compensatorios y sociales de los trabajadores pescadores, cuya supervisión corresponda a la Caja de Beneficios y Seguridad Social del Pescador. [Internet]. 2004 [cited 2021 Jul 26]. Available from: http://www.ilo.org/dyn/natlex/natlex4.detail?p_lang=es&p_isn=69609&p_count=96307

35. Herrera R. La participacion de pesca y los sistemas de reajuste automático de remuneraciones. *DERECHO & SOCIEDAD*. 1996.
36. Ugarte-Gonzales J. Trabajadores Pesqueros. *Actualidad Empresarial*, N° 202 - Primera Quincena de Marzo 2010. 2010;4–6.
37. Aguirre C, Moya MO. La Vida en un lance: El Trabajo de Pescador Industrial en el Norte de Chile. *Interciencia*. 2014;39(7):483–9.
38. Gonzáles Ortiz M, Martínez Abundis E. Las insulinas. *Investig en Salud*. 2001;III(99):62–5.
39. Petersen MC, Shulman GI. Mechanisms of Insulin Action and Insulin Resistance. *Physiol Rev* [Internet]. 2018 [cited 2020 May 12];98(4):2133–223. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30067154>
40. Olivares J, Arellano A. Bases moleculares de las acciones de la insulina. *REB*. 2008;27(1):9–18.
41. Kahn SE, Hull RL, Utzschneider KM. Mechanisms linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes. *Nature*. 2006;444(7121):840–6.
42. Kahn BB, Flier JS. Obesity and insulin resistance. *J Clin Invest*. 2000;106(4):473–81.
43. Kahn BB. Type 2 diabetes: When insulin secretion fails to compensate for insulin resistance. *Cell*. 1998;92(5):593–6.
44. Mcauley KA, Williams SM, Mann JI, Walker RJ, Lewis-Barned NJ, Temple LA, et al. Diagnosing insulin resistance in the general population. *Diabetes Care*. 2001;24(3):460–4.
45. Lee S-H, Kwon H-S, Park Y-M, Ha H-S, Jeong SH, Yang HK, et al. Predicting the Development of Diabetes Using the Product of Triglycerides and Glucose: The Chungju Metabolic Disease Cohort (CMC) Study. Saez ME, editor. *PLoS One* [Internet]. 2014 Feb 28 [cited 2020 May 13];9(2):e90430. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0090430>
46. Lim J, Kim J, Koo SH, Kwon GC. Comparison of triglyceride glucose index, and related parameters to predict insulin resistance in Korean adults: An analysis of the 2007-2010 Korean national health and nutrition examination survey. *PLoS One*. 2019;14(3):1–11.
47. Simonson DC. Insulin Resistance and Diabetes in Chronic Renal Disease. In: *Textbook of Nephro-Endocrinology* [Internet]. Academic Press; 2009 [cited 2020 May 12]. p. 383–409. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123738707000259>
48. Garmendia ML, Lera L, Sánchez H, Uauy R, Albala C. Valores normativos de resistencia a la insulina mediante HOMA-IR en adultos mayores de Santiago de Chile. *Rev Med Chil*. 2009;137(11):1409–16.

49. Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and β -cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia* [Internet]. 1985 Jul [cited 2020 May 12];28(7):412–9. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/BF00280883>
50. Fox C, Bernardino L, Cochran J, Essig M, Bridges KG. Inappropriate use of homeostasis model assessment cutoff values for diagnosing insulin resistance in pediatric studies. *J Am Osteopath Assoc*. 2017;117(11):689–96.
51. Sánchez-García A, Rodríguez-Gutiérrez R, Mancillas-Adame L, González-Nava V, Díaz González-Colmenero A, Solís RC, et al. Diagnostic Accuracy of the Triglyceride and Glucose Index for Insulin Resistance: A Systematic Review. *Int J Endocrinol*. 2020;1(1).
52. Guerrero-Romero F, Simental-Mendía LE, González-Ortiz M, Martínez-Abundis E, Ramos-Zavala MG, Hernández-González SO, et al. The product of triglycerides and glucose, a simple measure of insulin sensitivity. Comparison with the euglycemic-hyperinsulinemic clamp. *J Clin Endocrinol Metab*. 2010;95(7):3347–51.
53. Kelley DE, Goodpaster BH. Skeletal muscle triglyceride. An aspect of regional adiposity and insulin resistance. *Diabetes Care* [Internet]. 2001;24(5):933–41. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16123512><http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17167477><http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16448988><http://diabetes.diabetesjournals.org/content/56/4/1010.short><http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17576866>
54. Contreras-Haro B, Hernandez-Gonzalez SO, Gonzalez-Lopez L, Espinel-Bermudez MC, Garcia-Benavides L, Perez-Guerrero E, et al. Fasting triglycerides and glucose index: A useful screening test for assessing insulin resistance in patients diagnosed with rheumatoid arthritis and systemic lupus erythematosus. *Diabetol Metab Syndr* [Internet]. 2019;11(1):1–13. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13098-019-0495-x>
55. Guerrero-Romero F, Villalobos-Molina R, Jiménez-Flores JR, Simental-Mendia LE, Méndez-Cruz R, Murguía-Romero M, et al. Fasting Triglycerides and Glucose Index as a Diagnostic Test for Insulin Resistance in Young Adults. *Arch Med Res*. 2016;47(5):382–7.
56. Hosseini SM. Triglyceride-Glucose Index Simulation. *J Clin Basic Res*. 2017;1(1):11–6.
57. Espinel-Bermúdez MC, Robles-Cervantes JA, del Sagrario Villarreal-Hernández L, Villaseñor-Romero JP, Hernández-González SO, González-Ortiz M, et al. Insulin resistance in adult primary care patients with a surrogate index, Guadalajara, Mexico, 2012. *J Investig Med* [Internet].

2015 Feb 1 [cited 2020 May 13];63(2):247–50. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25503090>

58. Lopes WA, Oliveira GH de, Locateli JC, Simões CF. TyG in insulin resistance prediction. *J Pediatr (Rio J)* [Internet]. 2020;96(1):132–3. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2019.09.002>
59. Simental-Mendía LE, Rodríguez-Morán M, Guerrero-Romero F. The product of fasting glucose and triglycerides as surrogate for identifying insulin resistance in apparently healthy subjects. *Metab Syndr Relat Disord*. 2008;6(4):299–304.
60. Coronado-Malagón M, Gómez-Vargas I, Espinoza-Peralta D, Arce-Salinas A. Progresión de prediabetes a diabetes mellitus tipo 2. *Gac Méd Méx*. 2009;145(4):269–72.
61. Llanes de Torres R, Arrieta F, Mora Navarro G. Prediabetes en atención primaria: diagnóstico... ¿y tratamiento? *Atención Primaria*. 2006;37(7):400–6.
62. Toro-Huamanchumo CJ, Urrunaga-Pastor D, Guarnizo-Poma M, Lazaro-Alcantara H, Paico-Palacios S, Pantoja-Torres B, et al. Triglycerides and glucose index as an insulin resistance marker in a sample of healthy adults. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev* [Internet]. 2019;13(1):272–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2018.09.010>
63. Ahmed Z a M, Dosoki MI, Nasr SA a. Occupational Hazards in Fish Industry. *World J Fish Mar Sci*. 2012;4(2):201–10.
64. Pougnet R, Pougnet L, Loddé BL, Canals-Pol ML, Jegaden D, Lucas D, et al. Cardiovascular risk factors in seamen and fishermen: review of literature. *Int Marit Health* [Internet]. 2013 [cited 2020 Apr 14];64(3):107–13. Available from: https://journals.viamedica.pl/international_maritime_health/article/view/35793/34481
65. Lee JS, Chang P-Y, Zhang Y, Kizer JR, Best LG, Howard B V. Triglyceride and HDL-C Dyslipidemia and Risks of Coronary Heart Disease and Ischemic Stroke by Glycemic Dysregulation Status: The Strong Heart Study. *Diabetes Care* [Internet]. 2017 Apr 1 [cited 2021 Jul 11];40(4):529–37. Available from: <https://care.diabetesjournals.org/content/40/4/529>
66. Balanza Galindo S, Mestre Moltó F. FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR Cardiovascular Risking Factors in the Fishing Environment of Cartagena and Castellón. *Rev Esp Salud Pública* 1995; 1995;69(1):295–303.
67. Purnawarma IGNI, Jensen OC, Canals ML, García Bercedo R, Castaños Urkullu A. Prevalence of cardiovascular risks factors and 10 year predictions of coronary heart disease in seafarers of Pertamina shipping

- (Indonesia). *Med Maritima* [Internet]. 2011;11(1):49–60. Available from: https://heinz.sdu.dk:8443/ws/files/55361189/2011_Purnawarmamm_IGNI_et_al_Med_Mar_11_1_49_60.pdf
68. Rosas A Á, Lama G G, Llanos-Zavalaga F, Dunstan Y J. Prevalencia de obesidad e hipercolesterolemia en trabajadores de una institución estatal de Lima-Perú. *Rev peru med exp salud publica*. 2002;19(2):87–92.
 69. Oldenburg M, Jensen HJ, Latza U, Baur X. The risk of coronary heart disease of seafarers on vessels sailing under a German flag. *Int Marit Health*. 2010;62(3):123–8.
 70. Leaf DA, Hatcher L. The effect of lean fish consumption on triglyceride levels. *Phys Sportsmed*. 2009;37(1):37–43.
 71. Friege F, Lara Esqueda A, Surverza A, Campuzano R, Vanegas E, Vidrio M, et al. Consenso de Prediabetes. Documento de posición de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD).
 72. Tristancho Ajamil R, Doreste Alonso J, Canals Pol-Lina ML, Lluís Serra M. Estudio de prevalencia de diabetes y obesidad en los trabajadores del mar en España. *Med Marítima*. 2002;2(4):235–40.
 73. Zhao Q, Zhang TY, Cheng YJ, Ma Y, Xu YK, Yang JQ, et al. Impacts of triglyceride-glucose index on prognosis of patients with type 2 diabetes mellitus and non-ST-segment elevation acute coronary syndrome: Results from an observational cohort study in China. *Cardiovasc Diabetol* [Internet]. 2020;19(1):1–19. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12933-020-01086-5>
 74. Unger G, Benozzi SF, Perruzza F, Pennacchiotti GL. Triglycerides and glucose index: A useful indicator of insulin resistance. *Endocrinol y Nutr (English Ed)*. 2014;61(10):533–40.
 75. Lundsgaard AM, Kiens B. Gender differences in skeletal muscle substrate metabolism - molecular mechanisms and insulin sensitivity. Vol. 5, *Frontiers in Endocrinology*. Frontiers Media S.A.; 2014. p. 195.
 76. Geer EB, Shen W. Gender differences in insulin resistance, body composition, and energy balance. *Gend Med*. 2009;6(SUPPL. 1):60–75.
 77. D'Eon TM, Souza SC, Aronovitz M, Obin MS, Fried SK, Greenberg AS. Estrogen regulation of adiposity and fuel partitioning: Evidence of genomic and non-genomic regulation of lipogenic and oxidative pathways. *J Biol Chem*. 2005 Oct;280(43):35983–91.
 78. Fonseca VA. Defining and characterizing the progression of type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2009;32 Suppl 2.
 79. Wang L, Cong H, Zhang J, Hu Y, Wei A, Zhang Y, et al. Triglyceride-glucose index predicts adverse cardiovascular events in patients with

diabetes and acute coronary syndrome. 2020;1–22.

80. Bondo Petersen S, Flachs EM, Prescott EIB, Tjønneland A, Osler M, Andersen I, et al. Job-exposure matrices addressing lifestyle to be applied in register-based occupational health studies. *Occup Environ Med*. 2018 Dec;75(12):890–7.
81. Fernandez RC, Peters S, Carey RN, Davies MJ, Fritschi L. Assessment of exposure to shiftwork mechanisms in the general population: The development of a new job-exposure matrix. *Occup Environ Med*. 2014 Oct;71(10):723–9.
82. Choi BK. Developing a Job Exposure Matrix of Work Organization Hazards in the United States: A Review on Methodological Issues and Research Protocol. *Safety and Health at Work*. Elsevier Science B.V.; 2020.
83. Babicz-Zielińska E, Zabrocki R. Assessment of nutrition of seamen and fishermen. *Rocz Państwowego Zakładu Hig*. 1998;49(4):499–505.
84. Zyriax BC, Von Katzler R, Jagemann B, Westenhoefer J, Jensen HJ, Harth V, et al. Food offerings on board and dietary intake of European and Kiribati seafarers - Cross-sectional data from the seafarer nutrition study - Cross-sectional d. *J Occup Med Toxicol*. 2018 Feb;13(1).
85. Von Katzler R, Zyriax BC, Jagemann B, Westenhoefer J, Jensen HJ, Harth V, et al. Lifestyle behaviour and prevalence of cardiovascular risk factors - A pilot study comparing Kiribati and European seafarers. *BMC Public Health*. 2019 Jul;19(1).

XI. ANEXOS

1. Cuadro de puestos de trabajo de la pesquera Exalmar

PUESTO	ACTIVIDAD	TAREA
Tripulantes:	Preparación para la Faena de Pesca	Embarque o desembarque de personal desde el muelle hacia la embarcación o viceversa.
Patrones		Transporte de materiales desde el muelle hacia embarcación o viceversa a través de panga, remolcador o chalana.
Winchero	Faena de Pesca	Lanzamiento de panga y red
Corchero		Armado de bolsa de pescado (Red)
Panguero		Cierre de bolsa de pescado(red)
Anillero		Virado y estiba de red
Pañero		Envase de pesca
Perrero		Levantamiento de panga
		Post-Faena de pesca
	Limpieza de cubiertas y habitabilidad	
Cocinero	Alimentación de tripulantes	Preparación de alimentos

2. Documentos de acreditación de las empresas proveedoras de servicios de medicina ocupacional.

10/9/2020

dig-info/DIGESA/Secretaria/Reporte/ReporteSSO.aspx?id=1290



092-2020
Exp. N°: 37733-2020-SSO

ACREDITACIÓN EN SERVICIOS DE SALUD OCUPACIONAL

Base Legal: Ley 26842, Ley General de Salud, Ley N° 29733 Ley Seguridad y Salud en el Trabajo Decreto Supremo N°005-2012-TR Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, Resolución Ministerial N° 312-2011/MINSA y Resolución Ministerial N° 004-2014/MINSA

A. TITULAR DEL REGISTRO

Razón Social de la Empresa : CENTRO MEDICO DE SALUD OCUPACIONAL SALUD Y BIENESTAR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Nombre Comercial :
Representante Legal : MALCA SEGURA CECILIA LISETTE
N° RUC : 20561129283
Domicilio Legal : CALLE LAS ACACIAS N°215 URB. SANTA VICTORIA, DISTRITO CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
Domicilio del Establecimiento : CALLE LAS ACACIAS N°215 URB. SANTA VICTORIA, DISTRITO CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

B. ACTIVIDADES DEL SERVICIO DE SALUD OCUPACIONAL:

1. Vigilancia de la Salud de los Trabajadores

C. REGISTRO

La Dirección de Certificaciones y Autorizaciones de la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (DIGESA) emite el presente **Registro de Acreditación de los Servicios de Salud Ocupacional (SSO)** a favor de:

"CENTRO MEDICO DE SALUD OCUPACIONAL SALUD Y BIENESTAR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA"

Para el desarrollo de las actividades de los SSO, se tomarán en cuenta las siguientes condiciones:

1. El representante legal es responsable que el SSO, cumpla con la base legal, descrita en el presente Registro de Acreditación.
2. Las actividades que realice el SSO, serán objeto de supervisión por parte del Ministerio de Salud a través de la DIGESA.
3. El SSO está obligado a comunicar por escrito a la DIGESA, cualquier cambio o modificación en los datos, bajo las cuales se otorgó el presente Registro de Acreditación.
4. Las actividades de Vigilancia de la Salud de los Trabajadores que realice el SSO Acreditado, se realizarán en el domicilio del establecimiento señalado en la presente Registro de Acreditación, o de acuerdo a la normatividad o disposiciones que emita la DIGESA.
5. El incumplimiento de lo señalado en el presente Registro de Acreditación, ocasionará la cancelación del mismo.
6. El registro tiene una vigencia de un (01) año, contados a partir de la fecha de su otorgamiento.

Lima, 10 de septiembre del 2020



Abog. ROBERTO ALEXIS CARRASCO
DIRECTOR EJECUTIVO
Dirección de Certificaciones y Autorizaciones

www.digesa.minsa.gob.pe
www.digesa.sld.pe

Calle Las Amapolas N° 350
Urb. San Eugenio, Lince - Lima 14, Perú
T (511) 631-4430

dig-info/DIGESA/Secretaria/Reporte/ReporteSSO.aspx?id=1290



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Universalización de la Salud"

Lima, 02 de setiembre de 2020.

OFICIO N° 2572 -2020/DCEA/DIGESA

Señor
CELESTINO ALEJANDRO MARTINEZ FLORES
Representante Legal
INTEGRA SALUD SERVICIOS MEDICOS S.A.C.
INTEGRA SALUD OCUPACIONAL
Av. Globo Terráqueo N° 7301, Mz. L, Lote 13,
Urbanización Sol de Oro
Los Olivos.-

ASUNTO : Renovación de Registro de Acreditación del Servicio de Salud Ocupacional de la empresa **INTEGRA SALUD SERVICIOS MEDICOS S.A.C. – INTEGRA SALUD OCUPACIONAL**

REFERENCIA : Solicitud S/N 08 de julio de 2020
Exp. 26361-2020-SSO

De mi consideración:

Me dirijo a usted, para saludarlo cordialmente y en atención al documento de la referencia, remitirle adjunto al presente, la Acreditación del Servicio de Salud Ocupacional N° 082 - 2020, con relación a lo solicitado por su representada.



Atentamente,
M. Castro

Abog. ROBERTO ALEXIS CARRASCO
DIRECTOR EJECUTIVO
Dirección de Certificaciones y Autorizaciones

Correo: mc Fuentes@liso.com.pe
RACL/MCS/ggr

www.digesa.minsa.gob.pe
www.digesa.sld.pe

Calle Las Amapolas N° 350
Urb. San Eugenio, Lince - Lima 14, Perú
Central Telefónica (511) 631-4430

EL PERÚ PRIMERO

3. Documentos de gestión de auditoría interna:

Norma ISO 45001:2018
Norma y Estándar BASC V5-2017
Manuales de SST y Seguridad BASC
Procedimientos de la compañía relacionados

		SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: PESSA-FOR-SSOP022
		INFORME DE AUDITORIA INTERNA		Versión: 07 Aprobación: 30/09/2017 Página: 1 de 1
DIRECCIÓN: Av Argentina 357 Callao				Nº COLABORADORES: 400
Nº AUDITORIA	FECHA	AREA / PROCESO AUDITADO	RESPONSABLE DEL AREA / PROCESO AUDITADO	EQUIPO AUDITOR
1	26.10.2020	SST Seguridad Patrimonial Gestión Humana Gestión BASC Operación: Embarcaciones	Ernesto Cueva Emilio Alfaro Jose Tomaylla Joel Dominguez Freddy Ocaña	Daniel León / César Barrera
DOCUMENTOS AUDITADOS / CRITERIO				Nº REVISIÓN
Norma ISO 45001:2018				-
Norma y Estándar BASC V5-2017				-
Manuales de SST y Seguridad BASC				-
Procedimientos de la compañía relacionados				-
<u>RESUMEN DE LA AUDITORIA</u>				
La auditoría se realizó de acuerdo al Alcance del Sistema de Gestión: *Elaboración de productos de origen hidrobiológico, involucra: Extracción de materia prima. Procesos de apoyo: Administración, Seguridad patrimonial, gestión humana y operaciones *Procesos dentro del mapa de procesos (BASC). La auditoría tuvo como Objetivo: *Verificar el estado de cumplimiento del Sistema de Gestión. *Verificar el levantamiento de hallazgos de la auditoría anterior. Como resultado de la revisión del Sistema de Gestión, se han detectado 04 Hallazgos, los cuales se han clasificado en: * 03 No conformidades * 01 Observación Respecto a las No Conformidades detectadas , la Gerencia de Área deberá plantear las Acciones Correctivas correspondientes, para evitar su recurrencia. En cuanto a las Observaciones generadas , éstas deberán ser analizadas con el fin de evitar que se conviertan en un riesgo para el Sistema de Gestión y puedan generar No Conformidades. El análisis que se realice a dichas observaciones deberá permitir al Sistema de Gestión generar las Acciones Preventivas correspondientes, en los casos que aplique.				
<u>RESULTADOS DE LA AUDITORIA</u>				
Nº de NC (SAC/SAP): 1 *Según la Norma BASC, la organización debe realizar simulacros y establecer criterios que permitan determinar la eficacia de las acciones establecidas, adicionalmente la organización establece en el procedimiento de Respuesta ante Eventos Críticos la realización de 02 simulacros como mínimo al año. Se cuenta con la programación de los simulacros pero no se evidencia la realización de los mismos el presente año. Requisito: Norma BASC: 6.1 Gestión de Riesgos				
Nº de NC (SAC/SAP): 2 *Según la Norma ISO 45001 requisito 10.2 y el procedimiento de investigación de incidentes, la organización debe implementar cualquier acción necesaria y revisar la eficacia de cualquier acción tomada. No se evidenció las acciones correctivas del informe de investigación de accidente del 26/05/2020 (Sr. José Eudolio Purzaca Fiestas). Así mismo no se evidenció la SAC sobre la desviación de los indicadores de accidentabilidad y severidad del programa de gestión 2020. Requisito: Norma ISO 45001: 10.2 Incidentes, No conformidades y acciones correctivas				
Nº de NC (SAC/SAP): 3 Según la Norma ISO 45001, requisito 9.1.1 indica que la organización debe establecer, implementar y mantener procesos para el seguimiento, la medición, el análisis y la evaluación del desempeño. Sin embargo no se evidenció el seguimiento del programa de gestión de SST. Requisito: Norma ISO 45001: 9.1.1 Seguimiento, análisis y evaluación del desempeño				
Observación (es):				
* (OBS). Según la Norma BASC requisito 8.1, y el procedimiento de Seguimiento y medición del desempeño, la organización debe implementar indicadores para medir sus procesos. Sin embargo, no se evidenció el seguimiento de los indicadores del área de GHU no se evidenció el seguimiento en los indicadores capacitaciones en seguridad, asistencia a las capacitaciones. NORMA BASC. 8.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación.				
Recomendación (es):				
*Intensificar la realización de Simulacros en la sede. *Verificar la eficacia de las acciones correctivas realizadas producto de eventos e incidentes.				
Oportunidad(es) de mejora:				
-				
Auditor Interno		Daniel León Shima		Firma:
Auditor Interno Acompañante		César Barrera Manrique		Firma:
Auditor Interno Acompañante		-		Firma:
Responsable de Sede Auditada		Fernando Angulo / Freddy Ocaña		Firma:
Pesquera Exalmar s.a.a. - RUC: 20380336384 Empresa dedicada a la extracción, transformación y comercialización de recursos hidrobiológicos para consumo humano directo e indirecto				