



## Anexo “15”

### **Proyecto “Variables asociadas a la alimentación del hombre colombiano frente a la adaptación y supervivencia en condiciones adversas bajo temperaturas extremas en la Antártica”**

#### **1. Relación con la Agenda Científica Antártica de Colombia 2014-2035**

Área Temática: Medio ambiente y otras iniciativas.  
Línea de Investigación: Fisiología Humana.  
Sub-línea: Mecanismos de adaptación y preparación fisiológicos a las condiciones antárticas extremas.

#### **2. Investigadores y entidades participantes en esta fase del proyecto:**

Investigador principal: SPCIM. Paulo Andrés García Bravo.  
Entidad que representa: Escuela de Formación de I.M. (EFIM).  
Actividades desarrolladas a bordo del buque ARC 20 de Julio y Bases Antárticas visitadas durante la expedición.

#### **3. Otras entidades participantes**

Co-investigador: Luty Gómez Cáceres Pérez – Carlos Hoyos  
Entidad que representa: Corporación Universitaria del Caribe (CECAR)  
No hicieron parte de la expedición antártica Almirante Padilla, sus apoyos fueron recibidos previo al zarpe del buque ARC 20 de Julio.

#### **4. Objetivo general del proyecto**

Determinar las variables asociadas a la alimentación del hombre colombiano frente a la adaptación y supervivencia en condiciones adversas bajo temperaturas extremas en la Antártica.

#### **5. Objetivo(s) particular(es) para la fase del proyecto desarrollada en el verano austral 2016-2017.**

Objetivo particular 1. Establecer diferencias dietarias a partir de un estudio comparativo de los alimentos consumidos por el común colombiano frente a los alimentos que consumen los pobladores de zonas con temperaturas extremas bajo cero en la Antártica.



Objetivo particular 2. Evaluar los cambios morfo fisiológicos de la población objeto a través de medidas antropométricas y parámetros funcionales (funciones cardiorrespiratorias) antes, durante y después de la expedición.

Objetivo particular 3. Analizar los cambios dietarios volitivos de los sujetos de estudio en condiciones de frío extremo y sus efectos adaptativos.

## 6. Base o buque donde desarrolló los objetivos particulares

Nombre Unidad: Buque ARC 20 de Julio de la Armada Nacional de Colombia.


Itinerario y fechas de permanencia: La Tercera Expedición Científica de Colombia a la Antártica “Almirante Padilla” a bordo del Buque ARC 20 de Julio, inició el 16 de diciembre de 2016 y finalizó el 01 de marzo de 2017, desarrollando el itinerario que se relaciona en el siguiente mapa:



Fuente: Presentación científicos expedición Almirante Padilla

## 7. Descripción de equipo científico y de apoyo



Para el desarrollo de los objetivos planteados se contó con los siguientes equipos:

EQUIPO/MATERIAL	USO	IMAGEN
Balanza gramera	Pesar los alimentos a consumir	



<p>Probeta</p>	<p>Medir el volumen de líquidos a consumir</p>	
<p>Balanza digital</p>	<p>Para medir la masa representada en el peso del sujeto (Kg)</p>	
<p>Adipometro (Calibrador de grasa)</p>	<p>Medición de pliegues cutáneos: Bíceps, Tríceps, subescapular, supra iliaco, abdominal, muslo, pierna medial.</p>	
<p>Antropómetro (Calibrador de diámetros óseos pequeño)</p>	<p>Mide la cantidad de masa y porcentaje de tejido óseo en el cuerpo</p>	
<p>Segmento metro / Cinta perimétrica</p>	<p>Para medir las longitudes de los segmentos y los grandes diámetros óseos / Para medir volúmenes y perímetros musculares</p>	
<p>Pulsioxímetro / Monitor de ritmo cardíaco (polar)</p>	<p>Para medir la frecuencia cardíaca y la saturación del oxígeno</p>	



<p>Esfigmomanómetro y fonendoscopio/Tensiómetro digital</p>	<p>Para medir presión arterial</p>	
<p>Computador portátil / u hojas de recolección de datos</p>	<p>Para recolección de datos y registro de tres muestras por cada toma.</p>	
<p>Cámara fotográfica y de video</p>	<p>Para el registro fotográfico y fílmico de las actividades realizadas en la investigación</p>	

*Fuente: Elaboración propia*

## 8. Descripción de las principales actividades de investigación desarrolladas.

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos, se proyectaron cuatro actividades principales, a saber:

- A. Realizar pruebas antropométricas y medición de funciones cardiorrespiratorias al personal a bordo del Buque ARC 20 de Julio.
- B. Realizar entrevistas al personal encargado de las cocinas en diferentes bases científicas.
- C. Listar los menús suministrados a bordo del buque ARC 20 de Julio durante toda la expedición.
- D. Tomar registro de las temperaturas presentadas durante el recorrido por la región antártica.

Estas diligencias se requieren para lograr obtener la información necesaria que permita el desarrollo del proyecto, la cual solo es posible recolectar y conocer mediante la experiencia y la estadía tanto en el territorio antártico a bordo de un Buque, como en las bases científicas allí instaladas, información que no es probable conseguir a través de revisión bibliográfica.



Mencionadas actividades se llevaron a cabo a bordo del Buque ARC 20 de Julio y en las cocinas de las bases visitadas, aspectos que no comprometieron la toma de muestras físicas, flora, fauna y/o afectación de los ecosistemas de la zona antártica, por lo cual no se constituyeron medidas de mitigación ni se generaron impactos ambientales con el desarrollo de las actividades.

### **Descripción de las actividades:**

**A. Pruebas Antropométricas:** La antropometría estudia las proporciones y las medidas del cuerpo humano. Para esta actividad, se realizaron pruebas antropométricas a una muestra seleccionada del personal que se embarcó a bordo del buque ARC 20 de Julio, con el propósito de analizar si se presentaron variaciones en las medidas tomadas al inicio, durante y al final de la expedición y asociarlas con la alimentación suministrada durante la expedición. Las pruebas se aplicaron a nueve (09) personas, muestra equivalente al 10% del total de individuos a bordo del Buque ARC 20 de Julio, consistentes en medir los diámetros óseos, los pliegues cutáneos y los perímetros musculares (Medidas tomadas en centímetros), complementando la información con datos básicos personales y signos vitales de cada una de las personas examinadas, como se indica a continuación:

<b>Datos Básicos</b>	<b>Signos Vitales</b>	<b>Diámetros Óseos</b>	<b>Pliegues Cutáneos</b>	<b>Perímetros Musculares</b>
Apellidos y nombres	Frecuencia Cardíaca	Diámetro Codo	Pliegue Bíceps	Perímetro Bíceps Relajado
Sexo	Presión Arterial	Diámetro Muñeca	Pliegue Tríceps	Perímetro Bíceps Contraído
Edad	Saturación de Oxígeno	Diámetro Rodilla	Pliegue Subescapular	Perímetro Tórax
Ocupación/Cargo		Diámetro Tobillo	Pliegue Suprailíaco	Perímetro Cintura Inferior
Institución/Empresa		Diámetro Transversal	Pliegue Abdominal	Perímetro Muslo
Peso		Diámetro Biacromial	Pliegue Muslo	Perímetro Pantorrilla
Estatura		Diámetro Anteroposterior	Pliegue Pantorrilla	Perímetro Cadera
				Perímetro Antebrazo

**Fuente:** *Elaboración propia*

Para la realización de las pruebas, se contó con el apoyo de la enfermería del buque, lo cual permitió complementar la actividad por cuanto se recibió el apoyo de la Suboficial Enfermera y de algunos equipos de dotación con que cuenta esta Sección. Los datos obtenidos durante la aplicación de las pruebas serán analizados y valorados en el laboratorio de la Corporación Universitaria del Caribe (CECAR) una vez culminada la expedición, generando un Informe a posteriori con las conclusiones del análisis realizado.



Para la aplicación de las pruebas, se seleccionó una muestra que pudiera representar la mayor cantidad de ambientes, es decir, que las personas provinieran de diferentes áreas laborales, a fin de lograr un grupo representativo de las diferentes espacios funcionales del total de la población objeto. Así mismo, cada uno de los integrantes de la muestra, autorizaron la aplicación de la prueba una vez informados del propósito y la consistencia de la misma, a través del formato de Consentimiento Informado.

Las primeras pruebas (El antes), fueron realizadas del 19 al 22 de Diciembre de 2016 al inicio de la expedición mientras navegábamos en aguas del Pacífico Colombiano después de cruzar el Canal de Panamá; la segunda prueba (el durante) se efectuó los días 23 y 24 de Enero de 2017 en territorio antártico; y la tercera y última prueba, se desarrolló el 21 y 23 de Febrero de 2017 durante la navegación hacia el Puerto de Bahía Málaga.

Para efectuar la medición y obtención de datos antropométricos a bordo del Buque ARC 20 de Julio, se estableció un grupo de condiciones a saber, con el ánimo de garantizar la calidad del proceso, así:

**a. Requisitos generales.**

- Contar con el espacio físico para realizar las mediciones, que provea privacidad y comodidad para realizar los movimientos necesarios tanto de la persona examinada, como de la que realiza las mediciones y de las personas de apoyo técnico, y con condiciones ambientales óptimas, confortable iluminación, temperatura y ventilación. En este caso, todas las mediciones fueron realizadas en la Sala de enfermería del Buque ARC 20 de Julio, la cual brinda todas las comodidades y espacios requeridos.
- Calibración de instrumentos de medición y base de datos/hojas de recolección de datos.
- Explicación previa al examinado, de los detalles básicos de las mediciones que se realizarían y el objetivo del estudio.
- Diligenciamiento del consentimiento informado.
- Contar con la colaboración de un ayudante para el registro y sistematización de las medidas, garantizando la veracidad de las mismas, para lo cual se contó con el apoyo permanente de la Suboficial Segundo MARLYN HERNANDEZ, quien se desempeñaba como Enfermera del buque.
- Por convención internacional, todas las medidas se realizarán en el costado derecho del cuerpo.

**b. Requisitos relacionados con la persona a la que se le realizaran las mediciones antropométricas.**



- Vestir ropa ligera (Ropa interior o pantaloneta en los hombres y vestido de baño dos piezas o pantaloneta y top en las mujeres) que no dificulte las posiciones y movimientos necesarios para la realización de las mediciones.
  - No portar accesorios que entorpezcan o introduzcan variación en las mediciones (monedas, llaves, anillos, relojes, cadenas, pulseras y/o semejantes).
  - Diligenciamiento del consentimiento informado.
- c. Requisitos relacionados con la persona que realizará las mediciones antropométricas.
- Poseer los conocimientos teórico y prácticos sobre antropometría en general y sobre las mediciones antropométricas que se realizarán.
  - Guardar distancia prudencial por respeto a la persona examinada.

## **B. Entrevistas de cocineros en las diferentes bases científicas.**

Durante la estadía en territorio antártico, se realizaron visitas a algunas Bases Científicas ubicadas en la región antártica. Esta actividad se desarrolló con el propósito de obtener información sobre los procesos aplicados en las diferentes estaciones para el suministro de la alimentación, considerando la experiencia que tienen los países que actualmente cuentan con Bases instaladas en esta región. Para el desarrollo de esta dinámica se contactó específicamente al personal que ejecuta la labor de cocineros en cada una de las bases visitadas, informándoles de los propósitos esperados con la información que a bien pudieran suministrar durante la entrevista, visitando y observando en la medida de lo posible, las instalaciones y los medios con que cuentan para la preparación, conservación y consumo de los alimentos al interior de cada base.

A pesar de la excelente disposición y apoyo brindado por el Buque ARC 20 de Julio y toda su tripulación, los tiempos son relativamente cortos y los medios logísticos y de apoyo se hacen limitados para cubrir las necesidades científicas de todo el personal de investigadores en su deseo de lograr llevar a cabo la mayor cantidad de actividades para la consecución de los objetivos en los diferentes proyectos; Para el caso específico de esta investigación, se hacía necesario asistir a las bases para poder establecer comunicación con el personal de cocineros y saber de primera mano los procesos empleados para suministrar la alimentación al personal que habita temporal y/o permanentemente las mismas, así como la clase y características de alimentos proporcionados, considerando el clima y las condiciones agrestes del continente antártica, situación que nos llevó a trabajar de forma coordinada con una de las investigadoras de la EFIM, de tal manera que en la medida de lo posible uno de los dos se desembarcara en las diferentes bases visitadas, considerando que la disponibilidad de los cupos en el



bote Zodiak era restringida respecto a la cantidad de personas que requerían realizar el desplazamiento del buque a la locación y de esta forma aquel que lograra bajar debía realizar las entrevistas con el personal de las bases.

### **C. Consolidar los menús suministrados a bordo del buque durante toda la expedición.**

Se relacionaron todos los menús suministrados a bordo del Buque ARC 20 de julio, desde su zarpe el viernes 16 de Diciembre de 2016, hasta su regreso al Muelle Marítimo de la Base Naval de Cartagena el día 01 de Marzo de 2017, registrando la descripción de los alimentos que conformaban cada una de las comidas diariamente. De igual forma, se mantuvo interacción permanente con el personal encargado de la cocina a bordo del Buque ARC 20 de Julio, para conocer sobre el proceso de preparación de los alimentos. Se seleccionó un día en el que el menú contenía sopa, para realizar el pesaje de los ingredientes de la misma antes de la preparación. Así mismo, se realizó el pesaje de plato servido en el desayuno, almuerzo y comida únicamente, considerando que los refrigerios se ofrecen solo para el personal que presta servicios de guardia en la madrugada, por lo cual no representa una constante para toda la tripulación. Es de aclarar, que existen horarios establecidos para la apertura de la cantina (Mini tienda) a bordo del buque, espacios en los cuales las personas pueden comprar bebidas y/o artículos de tienda para las medias onces, pero al igual, es un consumo individual y de gustos de cada individuo.

### **D. Registro de las temperaturas presentadas durante el recorrido por la región antártica.**

Con apoyo del personal y de los equipos instalados en el Laboratorio Oceanográfico Móvil Embarcado (LOME) adecuado por la Dirección Marítima (DIMAR) a bordo del Buque ARC 20 de Julio, se tomaron registros de las temperaturas y de los vientos presentados en territorio antártico durante la Expedición Científica “Almirante Padilla” Verano Austral 2016-2017. De igual forma, con el apoyo del Departamento de Ingeniería del Buque ARC 20 de Julio, se registraron los máximos y mínimos de las temperaturas obtenidas al interior del buque durante la expedición, considerando que estos aspectos hacen parte de las variables a tener en cuenta en el análisis de la información, toda vez que el confort brindado por el buque en materia de temperatura, no corresponde a las condiciones reales del territorio antártico.

## **9. Resultados preliminares**

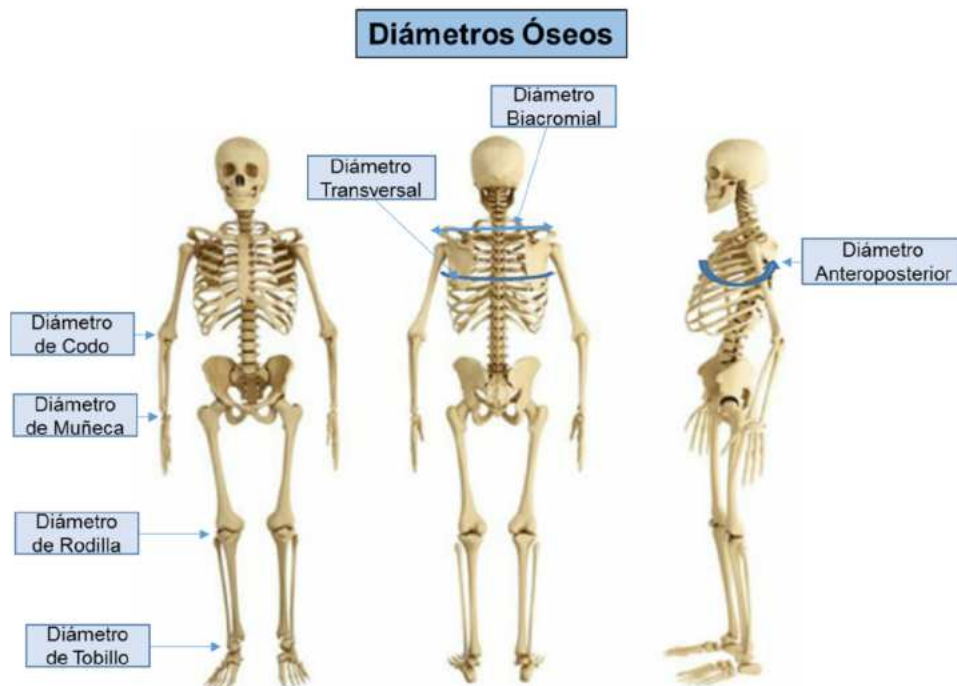
**A. Pruebas Antropométricas:** Se aplicaron tres pruebas antropométricas durante la Expedición Antártica “Almirante Padilla” verano austral 2016-2017, realizadas en tres tiempos así: Al inicio de la expedición, durante la estadía en territorio antártico y al final de la expedición, como se evidencia en la siguiente imagen:





Fuente: Imágenes de Google Earth

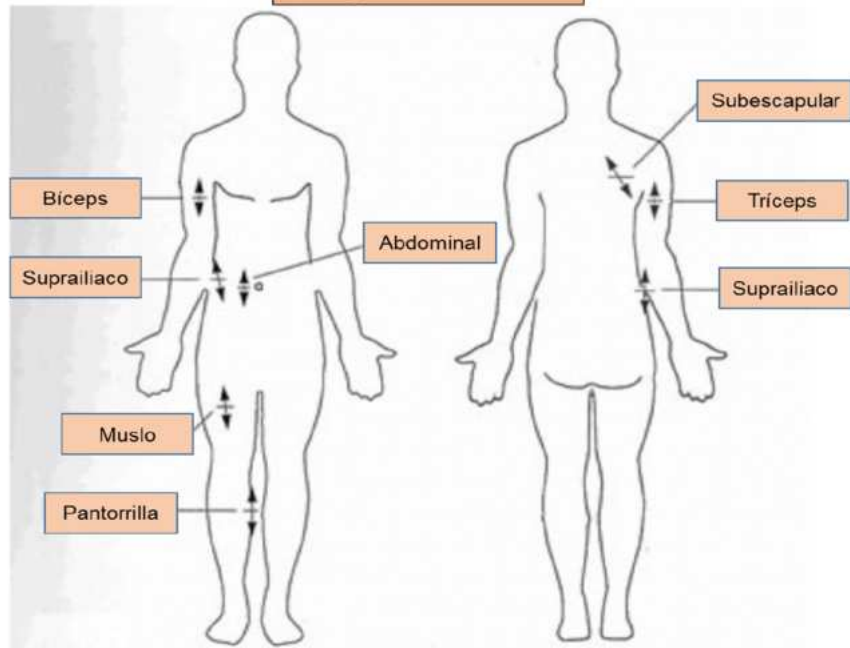
Para explicar las pruebas antropométricas realizadas, a continuación se mostrarán los esquemas de las mediciones efectuadas en cada una de las personas.



Fuente: Elaboración propia

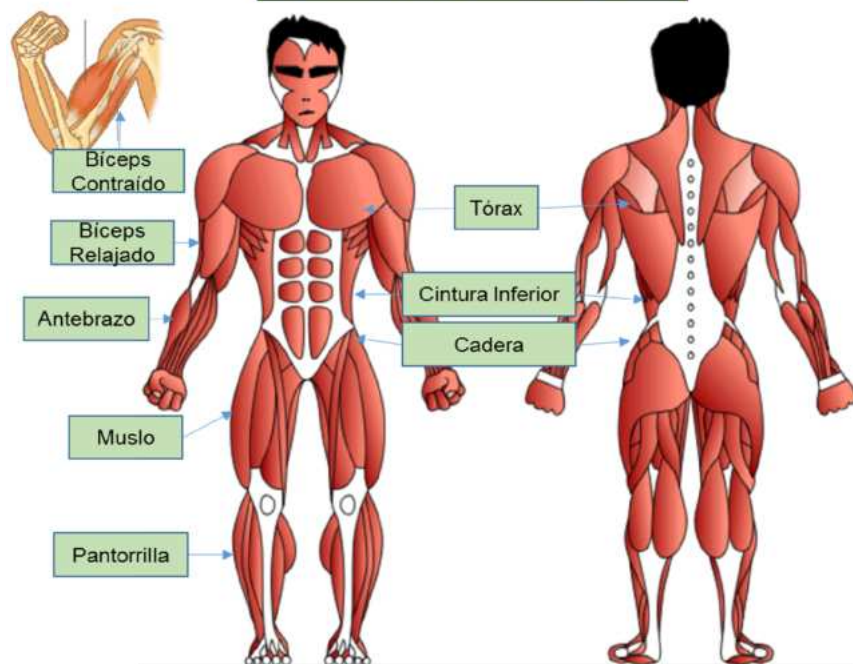


### Pliegues Cutáneos



Fuente: Elaboración propia

### Perímetros Musculares



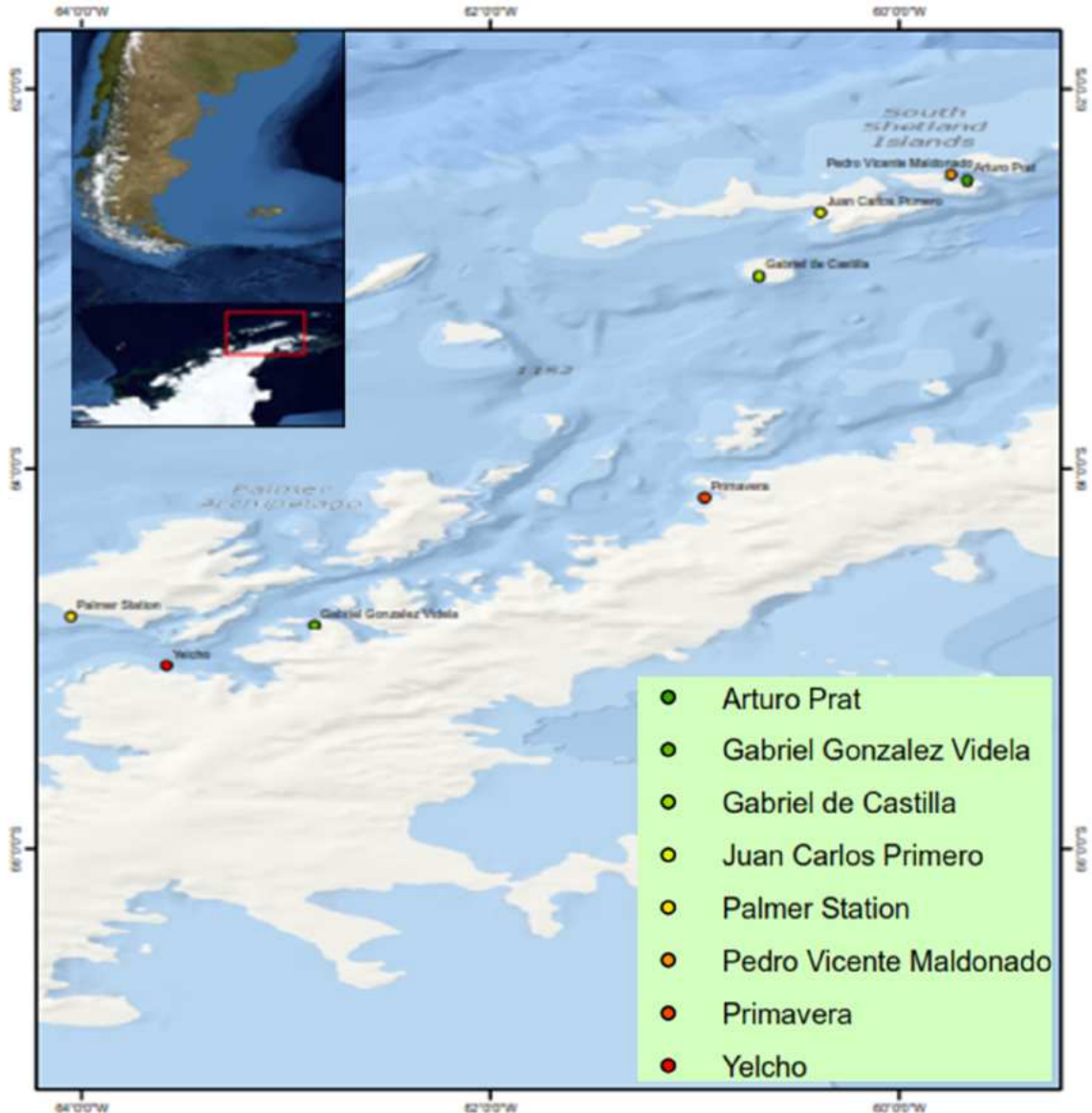
Fuente: Elaboración propia

Una vez realizadas las pruebas, se consolidó la información recolectada a través de una base de datos, describiendo las medidas de cada una de los individuos durante las tres pruebas realizadas.



## B. Entrevistas de cocineros en las diferentes bases científicas.

Durante la Expedición Antártica “Almirante Padilla” Verano Austral 2016-2017, se lograron realizar ocho (08) entrevistas en bases antárticas de países amigos, en las cuales se consultó directamente al personal involucrado con el proceso de alimentación, quienes compartieron información específica sobre las actividades y productos que emplean para el abastecimiento, la preparación y el suministro de alimentación en la región antártica. Las bases donde se llevaron a cabo las entrevistas, se encuentran ubicadas en la Península Antártica, como se muestra en la siguiente imagen:



Fuente: ArcGIS 10.1

De las ocho (08) bases donde se realizaron entrevistas, tres (03) corresponden a nacionalidad Chilena, dos (02) son Españolas, una (01) Argentina, una (01)



Estadounidense y una (01) Ecuatoriana, siendo cinco (05) de ellas administradas por entes militares y tres (03) de carácter civil, de igual forma cinco (05) funcionan de manera temporal y tres (03) desarrollan actividades de modo permanente.

Nombre de la Base	Nacionalidad Base	Ubicación de Referencia			Nombre del Cocinero	Estacionalidad	Tipo de Base
		Prefijo	Latitud (grados)	Longitud (grados)			
Juan Carlos Primero	Española	D1	-62.656	-60.399	Daniel Cortés Belmar	Temporal	Civil
Gabriel González Videla	Chilena	G16	-64.768	-62.856	SP. Juan Carlos Sepúlveda Espinosa	Permanente	Militar (Fuerza Aérea)
Yelcho	Chilena	G21	-65.032	-63.340	Cristian Beroza Carajante	Temporal	Civil
Palmer Station	Estadounidense	D04	-64.769	-64.058	Bob Fraser (Jefe de Estación)	Permanente	Civil
Primavera	Argentina	G03	-64.085	-61.372	SP. Cristian Hidalgo	Temporal	Militar (Ejército)
Gabriel de Castilla	Española	D07	-62.984	-60.561	CP. Sergio Hermosel Chamorro	Temporal	Militar (Ejército)
Arturo Prat	Chilena	D08	-62.485	-59.679	CP. Gregory Fuentes Fernández	Permanente	Militar (Armada)
Pedro Vicente Maldonado	Ecuatoriana	DO8	-62.485	-59.679	SP®. Luis Alonso Sanunga Totoy	Temporal	Militar (Armada)

**Fuente:** Elaboración propia

### C. Horario de comidas y menú suministrado a bordo del buque ARC 20 de Julio durante toda la expedición.

Los horarios establecidos para el consumo de los alimentos a bordo del buque ARC 20 de Julio durante la Expedición Antártica "Almirante Padilla" Verano Austral 2016-2017, fueron los siguientes:

Alimento	Horario	Observaciones
Desayuno	07:20 a 08:20	Primero pasan los rancheros y asistentes, seguidamente pasa el resto del personal
Almuerzo	11:30 a 12:30	Rancheros y asistentes de 11:30 a 12:00, seguidamente pasa el resto del personal
Cena	17:30 a 18:30	Rancheros y asistentes de 17:30 a 18:00, seguidamente pasa el resto del personal
Refrigerio	Media Noche	Solo para el personal de guardia en el turno de madrugada
Cantina Abierta	10:00, 16:00 y 20:00	La cantina (Mini tienda) se abre por espacio de 15 minutos en los horarios descritos

**Fuente:** Elaboración propia

Para el consumo de los alimentos, el buque ARC 20 de Julio cuenta con tres cámaras o comedores, espacios acondicionados para que todo el personal, distribuidos por grados y/o rangos, consuma las comidas servidas. Fotografías 23, 24 y 25.

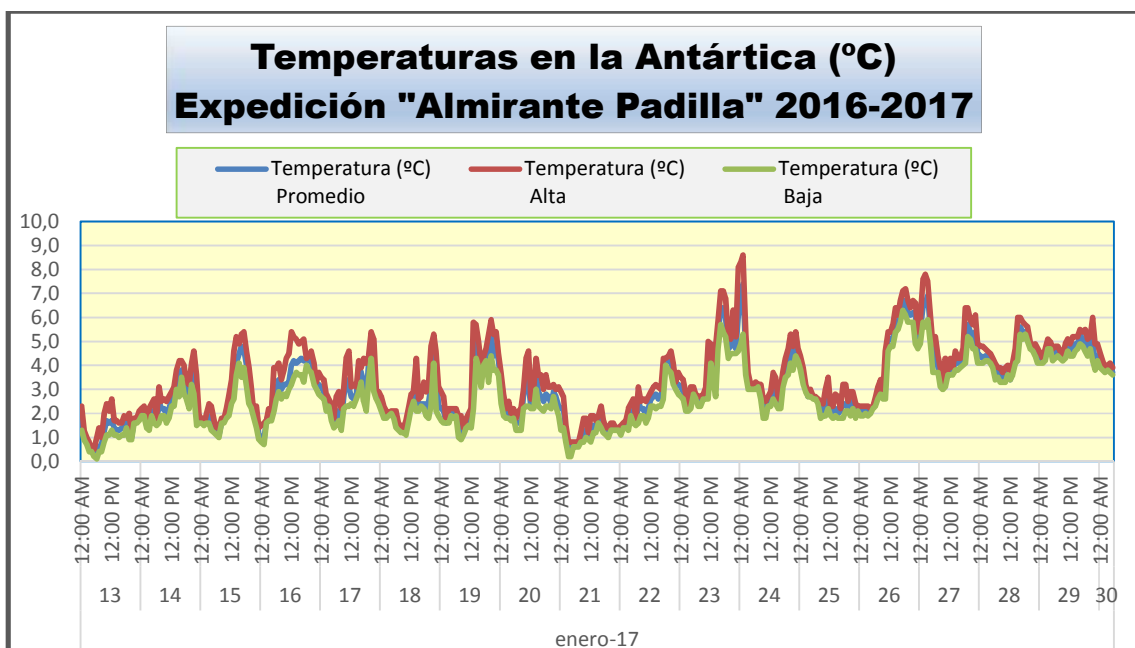
De igual forma, se relacionaron diariamente todos los menús suministrados a bordo del Buque ARC 20 de julio, desde su zarpe el viernes 16 de Diciembre de 2016,



hasta su regreso al Muelle Marítimo de la Base Naval de Cartagena el día 01 de Marzo de 2017, describiendo los desayunos, almuerzos y cenas suministradas.

#### D. Registro de las temperaturas presentadas durante el recorrido por la región antártica.

Durante la permanencia en territorio antártico, se tomó registro de las temperaturas presentadas en el ambiente sobre el nivel del mar, con apoyo del personal científico de la Dirección General Marítima (DIMAR) a través del Laboratorio Oceanográfico Móvil Embarcado (LOME), instalado por ellos a bordo del Buque ARC 20 de Julio. Los datos obtenidos corresponden al periodo comprendido entre el 13 y 30 de enero de 2017, tiempo durante el cual se permaneció en la región antártica, como se muestra a continuación.



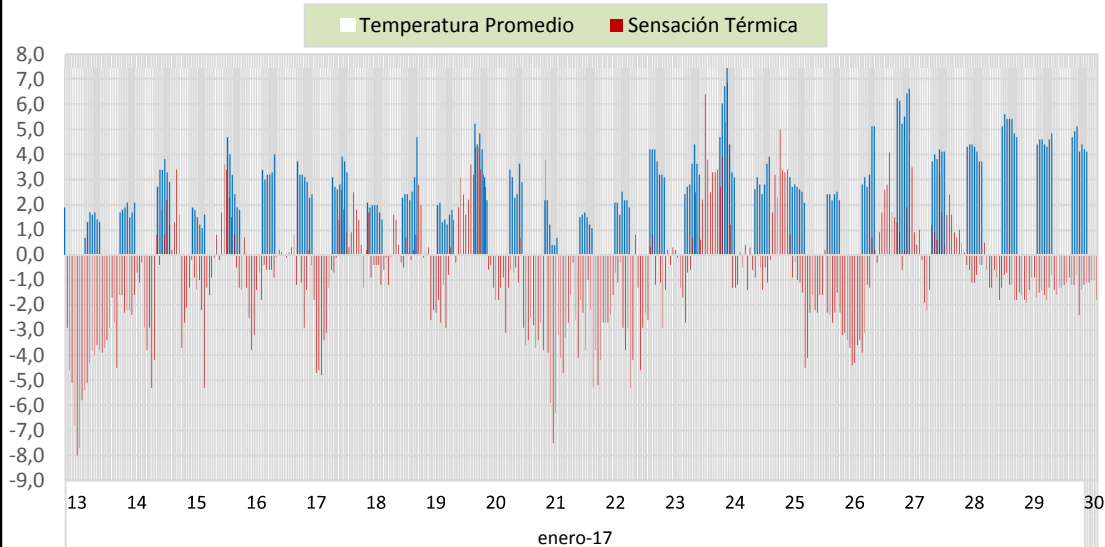
**Fuente:** Elaboración propia

En esta gráfica se representa el comportamiento de la temperatura en grados centígrados (°C), describiendo los máximos, mínimos y promedio de las temperaturas registradas durante la estadía en la antártica.

Así mismo, se realizó un comparativo de las temperaturas promedio versus la sensación térmica, toda vez que las temperaturas del ambiente generalmente difieren de la sensación que siente el cuerpo humano, ya que parámetros como el viento y la humedad, entre otros, causan mencionada diferencia, como se muestra en la siguiente gráfica.

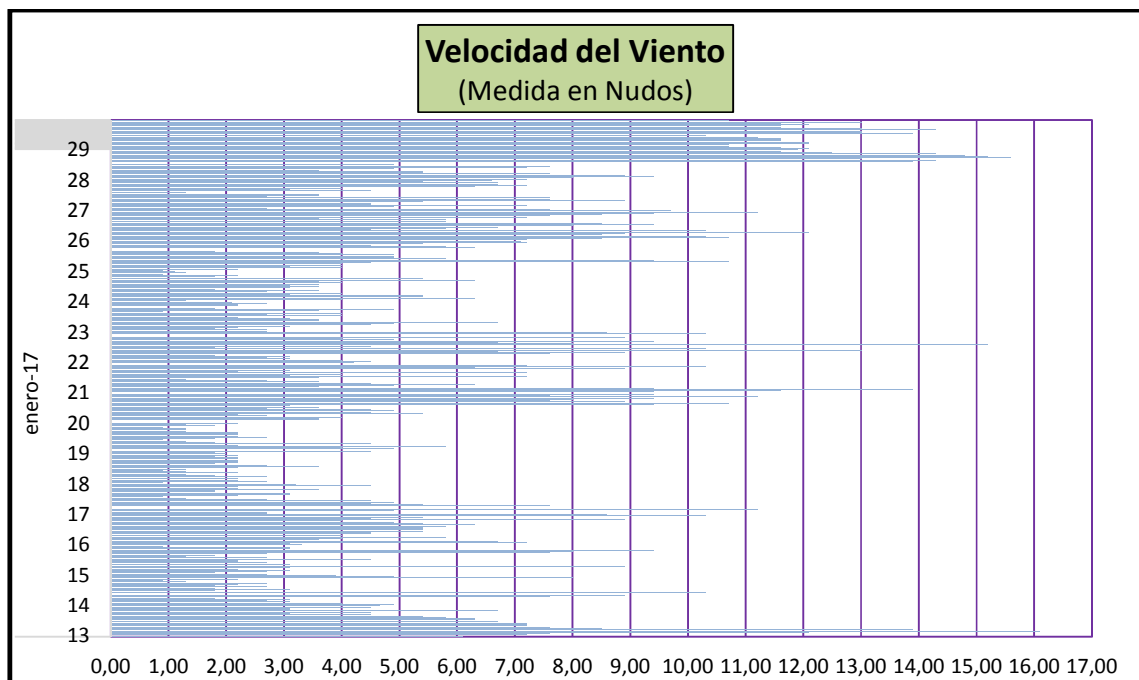


## Comparativo de Temperatura Promedio Vs. Sensación Térmica (°C)



Fuente: Elaboración propia

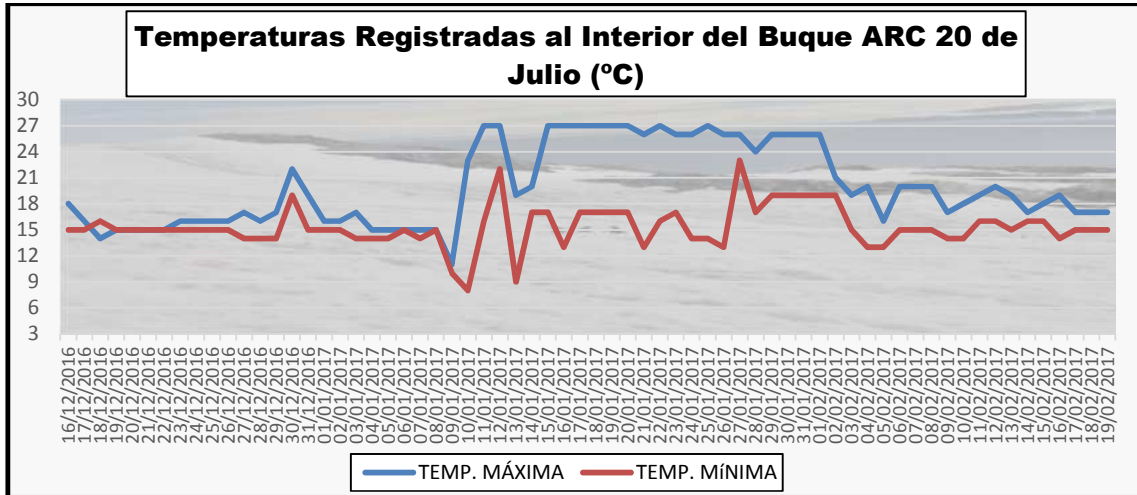
De igual forma, a continuación se grafica los datos de la velocidad del viento, donde se puede evidenciar la mutabilidad de los mismos, aspecto que se considera relevante en la presente investigación, toda vez que es una variable que afecta en gran medida las capacidades de una persona que realiza actividades científicas en esta habitad y por ende, deben considerarse en la proyección de la alimentación que requiere una individuo para su subsistencia.



Fuente: Elaboración propia



Finalmente, se grafican las temperaturas máximo y mínimo registradas al interior del buque ARC 20 de julio, las cuales son inducidas a través del sistema de refrigeración con que cuenta la unidad, para bienestar y comodidad de la tripulación.



Fuente: Elaboración propia

## 10. Resultados Esperados

Se espera que antes de finalizar el año 2017 se entregue un informe con recomendaciones al Programa Antártico Colombiano, referente a variables asociadas a la alimentación del hombre colombiano frente a la adaptación y supervivencia bajo temperaturas extremas en la antártica, las cuales servirán de apoyo para estimar las consideraciones relevantes de la primera estación científica temporaria de Colombia en la Antártida y/o futuras expediciones.

Así mismo, se espera publicar por lo menos un artículo científico en la revista Científica de la Escuela de Formación de Infantería de Marina u otra revista científica de características similares.

## 11. Actividades de divulgación

A continuación se describen las actividades de divulgación más relevantes realizadas durante el crucero de la Expedición Antártica "Almirante Padilla" Verano Austral 2016-2017, considerando que adicional a estas, se ha compartido información, experiencias y fotografías a través de las diferentes redes sociales, así:



El día 10-Ene-2017, se publicó en la página del Programa Antártico Colombiano (PAC), el video elaborado por el Grupo de Comunicaciones Estratégicas de la Armada Nacional (GCOMES), en el cual se enuncia el inicio de la Expedición Antártica “Almirante Padilla” Verano Austral 2016-2017, con una intervención, exponiendo de forma general los proyectos con los que participa la EFIM en esta expedición.

El día 21-Ene-2017, se publicó un artículo en redes sociales del Programa Antártico Colombiano (PAC), enunciando los aportes que viene realizando la Escuela de Formación de Infantería de Marina con el desarrollo de sus proyectos en la III Expedición Antártica “Almirante Padilla” Verano Austral 2016-2017.

El 31 de enero de 2017, se publicó a través de redes sociales de la Escuela de Formación de Infantería de Marina, un artículo mencionando los proyectos que la EFIM viene desarrollando en el marco de la III Expedición Antártica “Almirante Padilla” Verano Austral 2016-2017, publicando algunas fotografías de las vivencias acontecidas durante las actividades desarrolladas en territorio antártico.

El día 19-Feb-2017, se publicó en las redes sociales del Programa Antártico Colombiano (PAC), el video elaborado por el Grupo de Comunicaciones Estratégicas de la Armada Nacional (GCOMES), en el cual se presentan los proyectos de la Escuela de Formación de Infantería de Marina y las actividades que se realizaron para el desarrollo de los mismos en la Antártida.

De igual manera, se espera que durante el año 2017 se puedan publicar artículos científicos sobre los resultados de la presente investigación.

## **12. Recomendaciones**

12.1 Recomendaciones con respecto a su proyecto de investigación;

- Sin lugar a dudas, la alimentación en cualquier ámbito es un factor fundamental, no solo para la sobrevivencia y desempeño de una persona, sino también para el bienestar y la moral del individuo, más aun en las condiciones de encierro y aislamiento que caracterizan la estadía en una base antártica, motivo por el cual se evidencia la alimentación como un aspecto primordial al momento de proyectar la instalación de una base temporaria Colombiana en la Antártica. En tal sentido, se recomienda dar la continuidad a esta investigación en futuras expediciones a la antártica, con el propósito de obtener los datos necesarios para generar las recomendaciones adecuadas en lo que respecta a la alimentación, dados los escenarios climáticos hostiles que se presentan en esta región, teniendo siempre el precepto de preservar la integridad de las personas.





- Las mediciones realizadas en las pruebas antropométricas, se efectuaron al personal embarcado a bordo del buque, situación que genera un ambiente que puede diferir de las condiciones reales en el territorio antártico, por cuanto la unidad a flote proporciona temperaturas acordes y acondicionadas para el bienestar de la tripulación. Por lo tanto, se considera recomendable en futuras oportunidades, llevar a cabo estas mediciones en personal que permanezca en territorios y/o bases antárticas, quienes estarán interactuando y expuestos a las condiciones reales del clima antártico.

#### 12.2 Recomendaciones con respecto a la III Expedición de Colombia a la Antártica;

- El poder contar con el Buque ARC 20 de Julio como plataforma de investigación durante la III Expedición de Colombia a la Antártica, más que un apoyo logístico, es un privilegio para el personal de investigadores que hicimos parte de este crucero, por cuanto nos permitió realizar satisfactoriamente las actividades planeadas en todos los proyectos. En tal sentido y con el ánimo de la mejora continua para las futuras expediciones, se recomienda complementar los ejercicios de zafarrancho a bordo del buque, con eventos de hombre al agua, toda vez que es un riesgo latente durante la navegación y aun mas, durante la estadía en territorio antártico, por cuanto las actividades científicas allí desarrolladas requieren de constantes maniobras riesgosas que pueden tener un desenlace de hombre al agua, situación que se agrava no solo por las temperaturas extremas, sino porque la persona cae en las peores condiciones, pues la vestimenta que debe portar así lo perfila, complicando mucho más la maniobra de recuperar a alguien dentro de los tiempos estimados para mantener la vitalidad una vez caiga al agua, donde la práctica permanente de este acontecimiento, permitirá sin lugar a duda, mejorar los tiempos de la maniobra de recuperación y estar preparados para una eventualidad de este tipo.
- Para futuras expediciones a la antártica, se recomienda tomar los datos de la frecuencia respiratoria que puede estar influida por los cambios atmosféricos y las condiciones de presión parcial de oxígeno en la antártica. Así mismo, evaluar el consumo máximo de oxígeno y la cantidad de lactato sanguíneo producido que pueda estar influyendo en las variables fisiológicas de los tripulantes a bordo.

#### 12.3 Recomendaciones con respecto al Programa Antártico Colombiano en general;

- Inevitablemente el desarrollar investigaciones en la Antártica genera contaminación al medio a causa de sustancias nocivas, ruidos y la misma presencia de personas en habitas animales y vegetales, que hacen necesario desarrollar herramientas de mitigación y prevención. En tal sentido, es



recomendable que la cultura de cuidados y conservación que se debe tener en territorio antártico, no solo se implemente durante el curso pre-antártico y durante las expediciones, sino que a manera de compromiso, todas las instituciones que vienen participando en expediciones coordinadas por el Programa Antártico Colombiano (PAC), adquieran el compromiso de implementar esta cultura al interior de sus claustros, dado que la mayoría de ellas son instituciones educativas, situación que permitirá en buena forma, multiplicar esta cultura en el personal que hace parte de estas entidades y en sus futuros egresados, a la vez que permitirá continuar difundiendo los compromisos y proyecciones de Colombia, para hacer investigación y generar ciencia en territorio antártico y la importancia que este territorio reviste para la sociedad a nivel mundial.

### 13. Bibliografía

AMATO, A. C. 2007 "El cuerpo glorioso, entre representación y experimentación" en J. Ballesteros y E. Fernández (ed.), *Biotecnología y posthumanismo*. Madrid, Thomson.

AMES, B. N. 2001 "DNA damage from micronutrient deficiencies is likely to be a major cause of cancer", *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, vol. 75, nº 1-2.

AMES, B. N. (et alii) 1993 "Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging", *PNAS*, nº 90. BARRY, C.; MOORE, P. (2007). *Biogeography. An ecological and evolutionary approach*. Blackwell.

DEMANGEOT, J. (1989). *Los medios "naturales" del globo*. Masson, Barcelona.

DUBOIS, Jean Jacques, coord. (1999). *Les milieux forestiers. Aspects géographiques*. SEDES, Paris.

GROOMBRIDGE, B.; JENKINS, M.D. (2002). *World Atlas of Biodiversity*. California University Press, Berkeley.

HUGETT, R.J. (1998). *Fundamentals of biogeography*. Routledge, London.

LINO CARMENATE MILIÁN, F. A. (2014). *Manual de Medidas Antropométricas*. Costa Rica: SALTRA / IRET-UNA.

Lic. PEDRO GONZÁLEZ CABALLERO, M. J. (2003). *MANUAL de ANTROPOMETRÍA*. Cuba: INSTITUTO SUPERIOR DE CULTURA FÍSICA (ISCF).



MICHAEL MARFELL-JONES, T. O. ((revisión 2006)). Estándares Internacionales para. Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK).

MONCADA CHÉVEZ, F. I. (2014). CUERPO HUMANO. Costa Rica: Marianela Rojas Garbanzo – Costa Rica.

OTTO, HANS JÜRGEN (1998). Écologie forestière. Institut pour le développement forestier, Paris.

OZENDA, P. (1982). Les végétaux dans la Biosphère. Doin, Paris.

RUBIO RECIO, J.M. (1992). Biogeografía. En: López Bermúdez, Rubio, Cuadrat: Geografía Física. Cátedra, Madrid.

Este informe fue elaborado por:

Nombre: Sargento Primero PAULO ANDRÉS GARCÍA BRAVO

Entidad que representa: Escuela de Formación de I.M. (EFIM)

Investigador de la III Expedición de Colombia a la Antártida “Almirante Padilla”



## Apéndice “1” – Registro Fotográfico

### Pruebas De Antropometría Iniciales



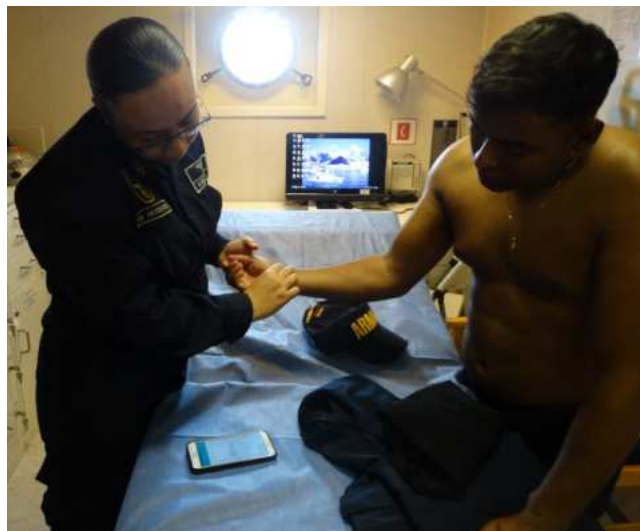
Fotografía N° 1. Pliegue Subescapular



Fotografía N° 2. Diámetro del Codo



Fotografía N° 3. Diámetro Torácico



Fotografía N° 4. Toma de Signos Vitales



## Pruebas De Antropometría Intermedias



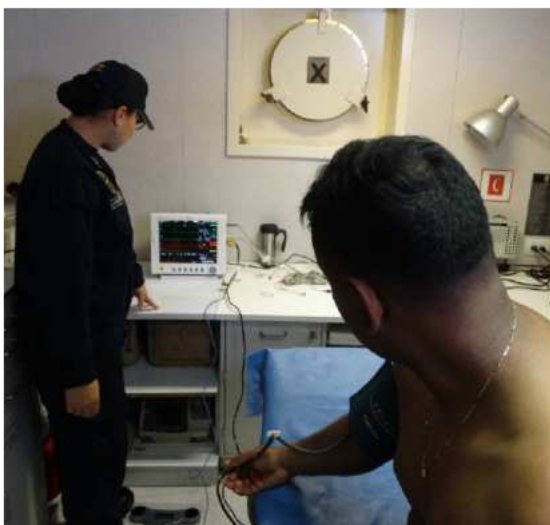
Fotografía N° 5. Alistamiento de Instrumentos para Pruebas Antropométricas



Fotografía N° 6. Diámetro de Muñeca



Fotografía N° 7. Diámetro Biacromial



Fotografía N° 8. Toma de Signos Vitales



Fotografía N° 9. Pliegue de Muslo



## Pruebas De Antropometría Finales



Fotografía N° 10. Toma de Signos Vitale



Fotografía N° 11. Toma de Peso



Fotografía N° 12. Perímetro Antebrazo



Fotografía N° 13. Diámetro de Codo



Fotografía N° 14. Pliegue Tríceps



Fotografía N° 15. Pliegue Subescapular



## Entrevistados



Fotografía N° 16. Cocineros de la Base Científica Juan Carlos Primero (Española)



Fotografía N° 17. Cocineros de la Base Científica Yelcho (Chilena)



Fotografía N° 18. Cocinera de la Base Científica Palmer (Americana)



Fotografía N° 19. Cocinero de la Base Primavera (Argentina)





Fotografía N° 20. Cocinero de la Base Antártica Gabriel de Castilla (Española)



Fotografía N° 21. Cocineros de la Base Naval Antártica Arturo Prat (Chilena)



Fotografía N° 22. Cocineros de la Estación Científica Pedro Vicente Maldonado (Ecuatoriana)



Fotografía N° 23. Cámara de Oficiales



Fotografía N° 24. Cámara de Jefes



Fotografía N° 25. Cámara de Tripulación