

# PANORAMA DE LA MACROINFAUNA PRESENTE EN EL INTERMAREAL DE PLAYAS ARENOSAS IMPACTADAS Y NO IMPACTADAS DE LA REGIÓN AREQUIPA, MOQUEGUA Y TACNA.

Antonio M. Lazarte Rivera<sup>a</sup>, Víctor Muñoz Huamaní<sup>a</sup>, Enrique Gutiérrez Hanco<sup>a</sup>, Shirley Vanessa Zapana Huarache<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Escuela Profesional de Biología, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa

<sup>b</sup>Escuela de Arequipa

## Resumen

El Perú es un país rico en biodiversidad tanto en su área continental como en sus mares litorales. La mayoría de los organismos presentes en las playas arenosas forman parte de la infauna, representado por aquellos organismos que viven enterrados entre las partículas del sedimento marino, en tubos, o construyendo galerías. Ésta fauna está compuesta principalmente por especies de anélidos y en menor medida por moluscos, crustáceos y equinodermos, los cuales forman parte del macrobentos. En el presente estudio se registra 5 taxas: los géneros *Hemipodus*, *Nephtys* y *Excirolana*; y las especies *Emerita* analoga y *Albunea* lucasia. Además se realizó el estudio ecológico correspondiente de riqueza, obteniéndose un total de 45 especímenes durante los meses de muestreo; dominancia y biodiversidad, obteniendo una mayor dominancia por parte del género *Emerita* analoga en el mes de Septiembre, mientras que la mayor biodiversidad es en el mes de Octubre; además del estudio de la relación de éstos con su hábitat.

## Palabras Clave:

Macroinfauna, intermareal, Impactadas, no impactadas

## 1. Introducción

El Océano Pacífico cuenta con una gran cantidad de especies y organismos marinos que son una riqueza potencial. Se estima que a nivel global existen 14.756 especies de crustáceos decápodos (De Grave et al. 2009) constituyendo un taxón diverso y de importancia económica (Martin, 2005). Los decápodos incluyen a los langostinos, camarones, maruchas, muy-muyes, langostas, ermitaños, centollas y cangrejos. En cuanto a los estomatópodos llamados camarones brujos, se ha descrito más de 460 especies (AHYONG et al. 2011) los cuales, en razón a su tamaño, son también de importancia económica. Perú es un país rico en biodiversidad tanto en su área continental como en sus mares litorales. En el Perú, los crustáceos decápodos y estomatópodos tienen importancia desde diferentes puntos de vista. Así tenemos que muchos crustáceos son consumidos por la población y forman parte de la culinaria de nuestro país como el camarón *Cryphiops caementarius*; los langostinos penéidos que soportan pesquerías y además se les cultiva en la costa norte, tanto para el consumo local como para la exportación; las

centollas, que son crustáceos que se pescan a gran profundidad; los cangrejos de agua dulce y marinos que se capturan mayormente para consumo local y los langostinos rojos de profundidad que constituyen un recurso potencial para futuras pesquerías (Moscoso, 2012). En este mismo aspecto Cañete et al. (1999), consideran que los poliquetos bentónicos son un grupo muy diverso y abundante en fondos someros; sin embargo, su desconocimiento es bastante alto existiendo pocos estudios y de los trabajos publicados nos demuestran su importante presencia y dominancia (Rozbaczylo et al. 1997, Montiel, 2005). El área marina frente a la costa peruana presenta características muy peculiares, originadas principalmente por el complejo sistema de corrientes superficiales y subsuperficiales, asociadas a la variación zonal, los mismos que son favorecidos por la intensificación de los vientos alisios del sur, los efectos de los eventos fríos o "La Niña" los cuales son opuestos a los de "El Niño", debido a que las aguas frías del afloramiento, ricas en nutrientes, fertilizan al medio, elevando la productividad biótica. Por otro lado, afecta al continente con temperaturas muy bajas, principalmente en el invierno (Morón, 2000). Las playas arenosas son fondos móviles, que Augier (2007) define como aquellos en los que su disposición y aspecto puede verse modificada por el hidrodinamismo. La mayoría de los organismos presentes en las playas arenosas forman parte de la infauna, re-

Correos electrónicos: alazarter@unsa.edu.pe (Antonio M. Lazarte Rivera), vmunozh@unsa.edu.pe (Víctor Muñoz Huamaní), egutierrezha@unsa.edu.pe (Enrique Gutiérrez Hanco), shirley.zapanah@gmail.com (Shirley Vanessa Zapana Huarache)

presentado por aquellos organismos que viven enterrados entre las partículas del sedimento marino, en tubos, o construyendo galerías (Escrivá, 2013). Ésta fauna está compuesta principalmente por especies de anélidos y en menor medida por moluscos, crustáceos y equinodermos, los cuales forman parte del macrobentos (Gray, 1981 & Gray y Elliot, 2009). El estudio de la fauna bentónica se ve marcado por las diferentes categorías de zoobentos que la componen en función del tamaño de los individuos y que generalmente son clasificados del siguiente modo: Microfauna ( $62\mu\text{m}$ ), Meiofauna ( $62 - 500\mu\text{m}$ ), Macrofauna ( $> 500\mu\text{m} - 4,0\text{ mm}$ ). McLachlan y Brown (2006) describen que la mayoría de los invertebrados están presentes en las playas de arena, siendo los organismos que forman parte de la macrofauna los más conocidos. Debido a que algunos organismos son muy exigentes con los requerimientos ambientales, y dado que las playas arenosas presentan fuertes gradientes, es muy frecuente encontrar zonaciones en las comunidades de macrofauna en función de las especies (Escrivá, 2013). La elaboración de listas de los diferentes grupos taxonómicos posee gran valor, ya que constituyen la base para futuros estudios ecológicos. Tales listas tienen especial importancia para nuestra región donde son muy escasas. En nuestro medio se han realizado algunos avances de este tipo con respecto a los moluscos y crustáceos, pero muy poco con respecto a poliquetos y en concreto a lo que son isópodos, que conjuntamente con los anteriores, constituyen los grupos más importantes del ecosistema marino. El objetivo de esta investigación es conocer el panorama de los macroinvertebrados presentes en el intermareal de playas arenosas impactadas y no impactadas en la región Arequipa, Moquegua y Tacna.

## 2. Objetivos

### 2.1. General

Estudiar el panorama de la macroinfauna presentes en el intermareal de playas arenosas impactadas y no impactadas de la región Arequipa, Moquegua y Tacna.

### 2.2. Específicos

1. Determinación sistemática de los especímenes colectados en las diferentes zonas de estudio.
2. Determinación de la abundancia, riqueza y dominancia / biodiversidad de los macroinvertebrados presentes en la zona de estudio.
3. Relacionar la presencia, ausencia y diversidad de macroinvertebrados con su hábitat.

### 2.3. Macroinvertebrados

1. **Phylum Artrópodos** Los artrópodos son protóstomos eu-celomados con sistemas de órganos bien desarrollados, y comparten con los anélidos el carácter de
2. **Phylum Anélidos** Son gusanos cuyos cuerpos están divididos en anillos semejantes o segmentos distribuidos en series lineales y marcados externamente por surcos circulares llamados anuli. En los anélidos la metamería no es una simple característica externa, sino que también se

aprecia internamente en la disposición repetitiva de órganos y sistemas y en la separación de los segmentos por los septos. Ojo que el metamerismo no está limitado a los anélidos, sino que es compartido por artrópodos también (Hickman, 2002).

## 3. áreas de Trabajo

### 3.1. Ubicación política y geográfica

Las áreas de trabajo son ubicadas en tramos seleccionados dentro de las Regiones de Arequipa, Moquegua y Tacna.

Figura 1.- Ubicación geográfica de la Región Arequipa, Moquegua y Tacna

Figura 2.- Ubicación de los dos transectos, separados por una distancia aproximada de 105 m. y delimitando las tres zonas de muestreo: Supralitoral (S), Mesolitoral (M) e Infralitoral (I). Primera playa de Mollendo (playa impactada) - Arequipa.

Figura 3.- Ubicación de los dos transectos, separados por una distancia aproximada de 75 m. y delimitando las tres zonas de muestreo: Supralitoral (S), Mesolitoral (M) e Infralitoral (I). Playa Ilo (playa impactada) - Moquegua.

Figura 4.- Ubicación de los dos transectos, separados por una distancia aproximada de 100 m. y delimitando las tres zonas de muestreo: Supralitoral (S), Mesolitoral (M) e Infralitoral (I). Playa La Yarada (playa impactada) - Tacna.

Figura 5.- Ubicación de los dos transectos, separados por una distancia aproximada de 100 m. y delimitando las tres zonas de muestreo: Supralitoral (S), Mesolitoral (M) e Infralitoral (I). Playa el Aeropuerto (playa no impactada) - Arequipa.

Figura 7.- Ubicación de los dos transectos, separados por una distancia aproximada de 100 m. y delimitando las tres zonas de muestreo: Supralitoral (S), Mesolitoral (M) e Infralitoral (I). Playa Los Palos (playa no impactada) - Tacna.

### 3.2. Características ecológicas

## 4. Materiales

### 4.1. Materiales de campo

1. Pinzas
2. Bolsitas de plástico
3. Pala de mano
4. Cilindro de Penchaszadeh
5. Cámara fotográfica
6. Cedazo de 1,5 mm.
7. Termómetro ambiental
8. App clinómetro para celular
9. Flexómetro
10. Cuaderno y lapicero de campo

#### 4.2. Materiales de laboratorio

1. Estereoscopio
2. Microscopio
3. Placas petri
4. Luna de reloj
5. Vernier
6. Micrómetro
7. Tamiz de 300 y 710 nm
8. Balanzas de pesas
9. Frascos de plásticos
10. Cámara

#### 4.3. Muestras biológicas

Muestra de diversas especies de Crustáceos y Poliquetos.

### 5. Metodología

#### 5.1. De campo

Las colecciones científicas representan la materia prima para la generación del conocimiento biológico en los diferentes ámbitos, forman parte del patrimonio cultural de la humanidad, constituyen el germoplasma de la vida, representan la memoria de la naturaleza y nuestra biodiversidad; por lo que preservarlas de manera adecuada y fomentar su desarrollo es de gran importancia (Márquez & Asiain, 2000). Una vez llegado a las zonas de estudio se procedió a recorrer la zona, y observar los alrededores (fauna acompañante, higiene de la playa) además coleccionar restos biológicos esparcidos por las zonas supra y mesolitoral. Con la ayuda del cilindro de Penchazadeh se procedió a enterrar, hasta la altura de la aza, con la ayuda de la pala, se remueve y se toma pequeñas muestras tanto de la parte superior como de la base del cilindro (y al mismo tiempo se toma medidas de temperatura con el termómetro ambiental) para luego almacenarlos en bolsas de plástico, posteriormente se vacía el contenido en el cedazo para luego llevar al mar y con la ayuda de las olas bañen la malla y solo quede al descubierto los especímenes, los cuales fueron almacenados en bolsas de plástico para luego preservarlos en los frascos de boca ancha con formol al 5%, después de obtener las muestras biológicas se procedió a medir el ángulo de inclinación con la ayuda de una App en el Smartphone.

##### 5.1.1. Colecta directa

Es aquella en la que el colector busca de manera activa a los organismos en su ambiente, en los sitios donde éstos se distribuyen. Esta estrategia es utilizada ampliamente por la mayoría de los colectores, quienes se apoyan de herramientas e instrumentos que varían según el sustrato o sitio de búsqueda. Implica poseer cierta información biológica sobre los grupos que se desea coleccionar, principalmente su distribución geográfica, ocurrencia estacional y hábitos alimenticios. Todos estos elementos deben ser tomados en cuenta cuando se colecciona de manera directa, junto con el objetivo del estudio. (Steyskal et al., 1986).

#### 5.1.2. Preservación

La preservación consiste en mantener a los ejemplares coleccionados en las mejores condiciones posibles para su estudio. El alcohol de 70% Las muestras coleccionadas de la arena fueron preservadas en formol al 5%

#### 5.2. De laboratorio

Básicamente son dos etapas o fases, primero con la identificación de los especímenes coleccionados con la ayuda de las claves taxonómicas correspondientes y segundo con el procesamiento de la arena con la ayuda del tamiz. Para la determinación, descripción y detallar las estructuras morfológicas para la identificación de los especímenes se utilizó claves:

1. Ruso, Y. Guía práctica para la identificación de familias de poliquetos. Editorial ECU. Pp. 102. Familias de poliquetos más representativas de la costa mediterránea española.
2. Fauchald, K. & Glasby, C. Key to the Families of Polychaeta. Las familias son las unidades taxonómicas básicas de clasificación de nivel alto en los Polychaeta en el sentido de que ellas son fácilmente reconocibles como diagnosticables, y la mayoría son probablemente monofiléticas.
3. GUIA FAO PARA LA IDENTIFICACION DE ESPECIES PARA LOS FINES DE LA PESCA. PACIFICO CENTRO-ORIENTAL Vol. 1 del año 1995.
4. Clave para las familias de Polychaeta de Fauchald (2000) que fue traducida por Nicolás Rozbaczylo.
5. Clave ilustrada para identificar los cangrejos topos (Decapoda, Anomura, Hippoidea) de las aguas marinas cubanas, con un nuevo registro de Ortíz (2013).
6. Bibliografías especializadas sobre el tema

#### 5.3. Procesamiento de datos

1. Para la determinación de la abundancia, riqueza, relación entre presencia y ausencia de los macroinvertebrados se usó el programa Past (PAleontological STatistics) Versión 3.20.
2. Las gráficas de barra para la relación granulométrica entre los distintos lugares: Arequipa, Moquegua y Tacna, se realizó con el programa Microsoft® Excel® 2013.
3. Para la determinación de los grados de pendiente se utilizó Corel Draw 2014.

### 6. Discusión

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, con respecto a géneros y especies, coinciden con los obtenidos en trabajos de investigación anteriores como Coayla (1999) quien registra al género *Nephtys* para Catarindo, Mollendo durante “El Niño” en los años 1997-98 y Salzwedel & Landa (1988) donde registra 3 especies para el género *Nephtys* (*N. ferruginea*, *N. oculata* y uno desconocido), una especie para *Hemipodus*, una especie de *Excirrolana brasiliensis*, una especie de *Emerita* análoga. Moscoso (2012) también registra la especie *Albunea lucasia*,

en su trabajo CATÁLOGO DE CRUSTÁCEOS DECÁPODOS Y ESTOMATÓPODOS DEL PERÚ publicado en el Boletín Instituto del Mar Volumen 27, Números 1-2, donde se cita a Haig (1980) quien afirma haber observado especímenes de esta especie procedentes de Perú, pero no cita el material en que se basa y también a Luque (2008) quien confirma el registro para Tumbes (Perú); también registra a Emerita analoga de Paíta (Perú) hasta el Estrecho de Magallanes (Chile) y Emerita rathbunae en localidades peruanas Capón; playa del Barrio, Caleta La Cruz, Tumbes, además menciona al isópodo Cirolana sp. como parte de la dieta del Ocypode gaudichaudii (H. Milne Edwards y Lucas, 1843). Otros autores que registra Emerita analoga como Iannacone et al. (2007), Paz et al (2003).

## 7. Conclusiones

Se registraron 45 especímenes correspondientes a las especies Nephtys sp., Glycera sp., Excirolana braziliensis, Lepidopa chilensis y Emerita analoga.

Se evaluaron los datos recolectados con el programa PAST, obteniendo los índices ecológicos (Cuadro 3) correspondientes a abundancia y dominancia/biodiversidad. Según el índice de Simpson, el cual representa tanto la dominancia de una especie y de una como la biodiversidad del hábitat, se concluye que el mes de octubre presenta una mayor biodiversidad (0,28) con respecto a los demás meses y en el mes de septiembre se presenta una mayor dominancia (0,7551) por parte de la especie Emerita analoga.

En el caso de la abundancia, la metodología utilizada en este estudio no pudo brindar información suficiente para realizar los cálculos efectivos y llegar a valores reales o significantes, ya que la cantidad de transectos y repetición de muestreo en función del área de estudio es pequeña.

El cladograma (Figura 8) indica que hay una gran afinidad entre el género Nephtys y la especie Lepidopa chilensis y poca afinidad con el género Excirolana braziliensis y la especie Emerita analoga.

Con respecto a la relación de las especies encontradas con su hábitat, se utilizaron los datos obtenidos con respecto al grosor de la arena y la temperatura. Concluyendo que en relación al grosor de la arena (Anexo 4, 5 y 6) las especies Emerita analoga, Lepidopa chilensis y Nephtys sp. habitan exclusivamente en la zona infralitoral (granos gruesos de arena, entre 300 – 710nm.), las especie Glycera sp. se encontró en las tres zonas de muestreo suponiendo que el grosor de la arena no tiene mucha influencia en su elección de hábitat, mientras el género Excirolana braziliensis presenta mayor preferencia por la zona supralitoral (granos finos de arena, menores a 300nm.) que por la zona infralitoral.

### 7.1. Fase de Revisión

Por favor, use este documento como una “plantilla” para preparar su documento. Para las directrices de envío, siga las instrucciones del sistema de envío de artículos.

Dado que el límite de páginas es de doce, es mejor preparar el envío inicial en el formato listo para filmar, de tal manera

que tenga una buena estimación de la longitud de hojas. Adicionalmente, el esfuerzo requerido para el envío de la versión final será, de esta manera, mínimo.

### 7.2. Fase Final

Se supone que los autores tendrán en cuenta rigurosamente los márgenes. En caso de no ser así se le pedirá que reenvíe el documento para que así lo cumpla, retrasando de esta manera la preparación de los contenidos de la revista. (Baker, 1963a), (Baker, 1963b)

### 7.3. Inserción de tablas

La tabla ocupa el ancho de la columna porque el entorno *tabular* lleva el asterisco. Se puede usar *table\** para confeccionar una tabla que se expanda sobre las dos columnas del texto. Y por supuesto combinar ambos efectos. (Soukhanov, 1992), (Charlie y Routh, 1966)

Tabla 1: Preferencias para el diseño de un controlador

	$g_i^1$	$g_i^2$	$g_i^3$	$g_i^4$	$g_i^5$
$Re(\lambda)_{max}$	-0.01	-0.005	-0.001	-0.0005	-0.0001
$u_{max}$	0.85	0.90	1	1.5	2
$t_{est}^{max}$	14	16	18	21	25
$noise_{max}$	0.5	0.9	1.2	1.4	1.5
$u_{nom}$	0.5	0.7	1	1.5	2
$t_{est}^{nom}$	10	11	12	14	15

Es muy importante mantener estos márgenes. Son necesarios para poner información de la revista y los números de página.

### 7.4. Figuras y Creación del PDF

Todas las figuras deben estar incrustadas en el documento. Cuando incluya una imagen, asegúrese de insertar la imagen real en lugar de un enlace a su computador local. En la medida de lo posible, utilice las herramientas de conversión a PDF estándares Adobe Acrobat o Ghostscript que dan los mejores resultados. **Es importante que todas las fuentes estén incrustadas/subconjunto en el PDF resultante.**

Al compilar utilizando PDFLatex, se pueden insertar figuras en jpg (figura 2) o pdf (figura 3). Si tiene figuras en eps conviértalas a pdf previamente o bien haga uso del paquete `epstopdf`.

## 8. Unidades

Use el Sistema Internacional como unidades primarias. Se pueden usar otras unidades como unidades secundarias (entre paréntesis). Esto se aplica a artículos sobre almacenamiento de datos. Por ejemplo, escriba “15Gb/cm<sup>2</sup>” (100Gb/in<sup>2</sup>). Se considera una excepción cuando las unidades inglesas se usan como identificadores comerciales, como unidad de disco de 3.5 pulgadas. Evite mezclar unidades del Sistema Internacional con el Sistema Cegesimal, tales como corriente en amperios y campo magnético en oersteds. Esto a menudo lleva a confusión porque las ecuaciones no son dimensionalmente equiparables. Si debe

Tabla 2: Comparacion de las especificaciones para cada diseao del sistema.

Controlador	$Re(\lambda)_{max}$	$u_{max}$	$t_{est}^{max}$	$noise_{max}$	$u_{nom}$	$t_{est}^{nom}$
B23	INA	INA	INA	INA	AD	AIND
M23	AD	AD	AD	T	AD	AIND
PPGA23	<b>AD</b>	<b>AD</b>	<b>AD</b>	<b>AD</b>	<b>AD</b>	<b>AD</b>
W34	AD	AD	D	T	AD	IND
M34	AD	AD	D	AD	AD	AD
<b>PPGA23*</b>	<b>AD</b>	<b>AD</b>	<b>AD</b>	<b>AD</b>	<b>AD</b>	<b>AD</b>
<b>PPGA34</b>	<b>AD</b>	<b>AD</b>	<b>AD</b>	<b>AD</b>	<b>AD</b>	<b>AD</b>
J45	AD	IND	AD	IND	AD	AD
M45	AD	AD	IND	T	AD	IND
<b>PPGA23**</b>	<b>D</b>	<b>AD</b>	<b>D</b>	<b>T</b>	<b>AD</b>	<b>D</b>
<b>PPGA34**</b>	<b>AD</b>	<b>AD</b>	<b>D</b>	<b>D</b>	<b>AD</b>	<b>D</b>
<b>PPGA45</b>	<b>AD</b>	<b>AD</b>	<b>AD</b>	<b>AD</b>	<b>AD</b>	<b>D</b>

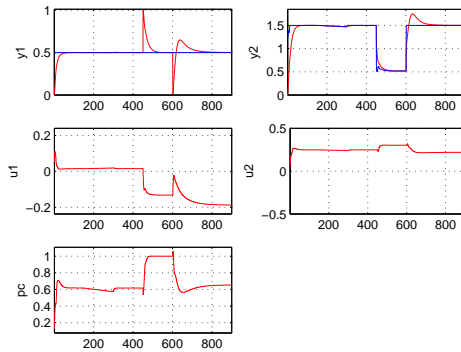


Figura 1: Tatulo de la figura 1. La figura es un fichero eps y gracias al paquete epstopdf se convierte automaticamente a pdf. Tambian se podraa convertir previamente la figura con un programa como Adobe Distiller

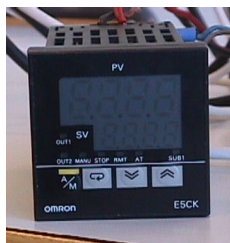


Figura 2: Tatulo de la figura 2

usar unidades mezcladas, especifique claramente las unidades para cada cantidad en la ecuacion. (Able, 1945) (Able, 1956) (J.L. Sanchez, 1999)

La unidad en el Sistema Internacional para la fuerza del campo magnatico  $H$  es A/m. Sin embargo, si desea utilizar unidades de  $T$ , o bien refiarase a densidad de flujo magnatico  $B$  o fuerza del campo magnatico simbolizado como  $\mu_0 H$ . Utilice el punto centrado para separar unidades compuestas, es decir,  $A \cdot m^2$ .

## 9. Consejos atiles

### 9.1. Mas sobre Figuras y Tablas

Las etiquetas de los ejes de las figuras son a menudo fuentes de confusian. Utilice palabras en lugar de sambolos. Como ejemplo, escriba la cantidad “Magnetizacian,” o “Magnetizacian  $M$ ,” no salo “ $M$ .” Ponga las unidades entre parantesis. No etiquete los ejes anicamente con unidades. Como en la Fig. 1, por ejemplo, escriba “Magnetizacian (A/m)” o “Magnetizacian ( $A \cdot m^{-1}$ ),” no salo “A/m” No etiquete los ejes con una relacion de cantidades y unidades. Por ejemplo, escriba “Temperatura (K),” no “Temperatura/K.”

Los multiplicadores pueden ser especialmente fuente de confusian. Escriba “Magnetizacian (kA/m)” o “Magnetizacian ( $10^3$  A/m).” No escriba “Magnetizacian (A/m)  $\times$  1000” porque el lector no sabraa si la etiqueta del eje superior en la Fig. 1 es 16000 A/m o 0.016 A/m. Las etiquetas de las figuras deben ser legibles, aproximadamente de 8 a 12 puntos.

### 9.2. Referencias

La lista de referencias debe ser ordenada alfabaticamente de acuerdo con el primer autor, con las siguientes laneas justificadas con la sangraa correspondiente. Si existen diferentes publicaciones del mismo autor(es), astas deberan ser listadas en el orden del aao de publicacian. Si hay mas de un artaculo del mismo autor en la misma fecha, etiquetelas como a,b, etc. (Sanchez et al., 2000a, b). Por favor, fajese que todas las referencias (García, 2007) listadas en este apartado (García y Martínez, 2008) deben ser citadas directamente en el cuerpo del texto (F.J. García, 2007), (Dog, 1958), (Keohane, 1958),

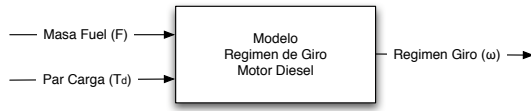


Figura 3: Título de la figura 3

Por favor, tenga en cuenta que las referencias al final de este documento cumplen con el estilo anteriormente mencionado. Los artículos que no hayan sido publicados deben ser citados como “no publicado.” Ponga en mayúscula únicamente la primera palabra del título, excepto el caso de nombres propios y símbolos de elementos.

Si está utilizando LaTeX, puede procesar una base de datos de bibliografía externa o insertarla directamente en la sección de referencias. Las notas al pie de página se deben evitar en la medida de lo posible.

### 9.3. Abreviaciones y Acrónimos

Defina las abreviaciones y acrónimos la primera vez que se usan en el texto, incluso después de ya hayan sido definidos en el resumen. Abreviaciones tales como IFAC, SI, ac, y dc no necesitan ser definidas. Abreviaciones que incorporen períodos no deben tener espacios: escriba “C.N.R.S.,” no “C. N. R. S.” No utilice abreviaciones en el título salvo que sea inevitable (por ejemplo, “RIAI” en el título de este artículo).

## 10. Más sobre figuras

Con el entorno *figure\** se puede conseguir que una figura ocupe las dos columnas (ver figura 10). Con el paquete *subfigure* conseguimos una figura completa a partir de varios ficheros (como las subfiguras 4(a) y 4(b)).

### 10.1. Ecuaciones

Numere las ecuaciones consecutivamente con números de ecuaciones entre paréntesis justificado al margen derecho, como en (1). Primero use el editor de ecuaciones para crear la ecuación. Después seleccione el estilo “Equation”. Presione la tecla de tabulador y escriba el número de ecuación entre paréntesis. Para hacer sus ecuaciones más compactas, puede usar el sólido ( $/$ ), la función  $\exp$ , o los exponentes apropiados. Utilice paréntesis para evitar ambigüedades en los denominadores. Ponga signos de puntuación en las ecuaciones cuando formen parte de una frase, como en

$$\int_0^{r_2} F(r, \varphi) dr d\varphi = [\sigma r_2 / (2\mu_0)] \cdot \int_0^{\text{inf}} \exp(-\lambda |z_j - z_i|) \lambda^{-1} J_1(\lambda r_2) J_0(\lambda r_i) d\lambda \quad (1)$$

Asegúrese de que los símbolos de su ecuación han sido definidos antes de que la ecuación aparezca o inmediatamente después. Ponga en cursiva los símbolos (T podría referirse a la temperatura, pero T es la unidad tesla). Refiérase a “(1),” no “Ec. (1)” o “ecuación (1),” excepto al principio de la frase: “La ecuación (1) es ... .”

### 10.2. Otras Recomendaciones

Utilice un espacio tras los períodos y dos puntos. Evite utilizar participios, tales como, “Utilizando (1), se calcula el potencial.” [No está claro quién o qué usa (1).] En su lugar escriba “El potencial fue calculado empleando (1),” o “Empleando (1), se calcula el potencial.”

## 11. Conclusión

Una sección de conclusiones no es necesaria. Sin embargo, las conclusiones pueden revisar los puntos más importantes de un artículo, pero no debe replicarse el resumen en las conclusiones. Las conclusiones pueden tratar sobre la importancia del trabajo realizado o sugerir aplicaciones o trabajos futuros.

Repetido. Una sección de conclusiones no es necesaria. Sin embargo, las conclusiones pueden revisar los puntos más importantes de un artículo, pero no debe replicarse el resumen en las conclusiones. Las conclusiones pueden tratar sobre la importancia del trabajo realizado o sugerir aplicaciones o trabajos futuros.

Repetido. Una sección de conclusiones no es necesaria. Sin embargo, las conclusiones pueden revisar los puntos más importantes de un artículo, pero no debe replicarse el resumen en las conclusiones. Las conclusiones pueden tratar sobre la importancia del trabajo realizado o sugerir aplicaciones o trabajos futuros.

## English Summary

### Paper title in English, bold style.

### Abstract

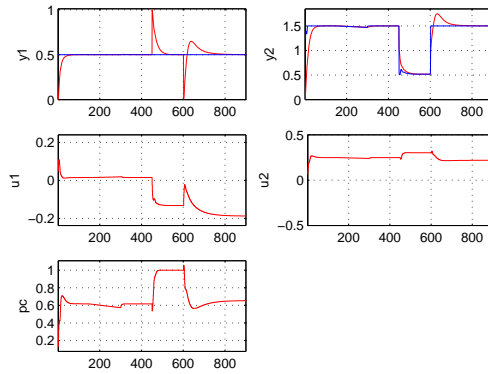
Many young learners are required to write essays in English. While most of these students also write essays for other courses in their native language, they often feel hesitant when writing essays in English. This series of four lessons is designed to help students become familiar with writing an essay in English. The first lesson is designed to give students an overview of basic essay writing style. The final three lessons focus on developing skills that are used when analyzing texts as the basis of their essays.

### Keywords:

Keyword 1, keyword 2, keyword 3.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado parcialmente gracias al apoyo de la Agencia Nacional (los agradecimientos de financiación y apoyos han de ser incluidos aquí).



(a) Tatulo Subfigura 11



(b) Tatulo Subfigura 2

Figura 4: Tatulo global para la figura.

## Apéndice A. Primer Apéndice

Este texto esta repetido. Si utiliza Word, use o bien Microsoft Editor de Ecuaciones o MathType para las ecuaciones de su artaculo (Insertar — Objeto — Crear Nuevo — Microsoft Editor de Ecuaciones o Ecuacion MathType). No debe seleccionar la opcion “Flotar” sobre el texto. Por supuesto, LaTeX gestiona las ecuaciones a travas de macros pre-programadas.

## Apéndice B. Segundo Apéndice

### Apéndice B.1. Mas sobre Figuras y Tablas

Este texto esta repetido. Las etiquetas de los ejes de las figuras son a menudo fuentes de confusian. Utilice palabras en lugar de sambolos. Como ejemplo, escriba la cantidad “Magnetizacian,” o “Magnetizacian M,” no salo “M.” Ponga las unidades entre parantesis. No etiquete los ejes anicamente con unidades. Como en la Fig. 1, por ejemplo, escriba “Magnetizacian (A/m)” o “Magnetizacian ( $A \cdot m^{-1}$ ),” no salo “A/m” No etiquete los ejes con una relacion de cantidades y unidades. Por ejemplo, escriba “Temperatura (K),” no “Temperatura/K.”

Los multiplicadores pueden ser especialmente fuente de confusian. Escriba “Magnetizacian (kA/m)” o “Magnetizacian ( $10^3$

A/m).” No escriba “Magnetizacian (A/m)  $\times 1000$ ” porque el lector no sabraa si la etiqueta del eje superior en la Fig. 1 es 16000 A/m o 0.016 A/m. Las etiquetas de las figuras deben ser legibles, aproximadamente de 8 a 12 puntos.

## Referencias

- Able, B., 1945. Nombre del artículo. Nombre de la revista 35, 123–126.  
DOI: 10.3923/ijbc.2010.190.202
- Able, B., 1956. Nombre del artículo. Nombre de la revista 135, 7–9.  
DOI: 10.3923/ijbc.2010.190.202
- Baker, R., 1963a. Nombre de la editorial, Lugar de publicación.
- Baker, R., 1963b. Nombre del artículo. Nombre de la revista 34, 184–186.  
DOI: 10.3923/ijbc.2010.190.202
- Charlie, F., Routh, M., 1966. Nombre del artículo. Nombre de la revista 66, 267–269.  
DOI: 10.3923/ijbc.2010.190.202
- Dog, P., 1958. En: Editor (Ed.), Título del libro. Vol. II. Nombre de la editorial, Lugar de publicación, Ch. 7, pp. 56–98.
- F.J. García, M. V., 2007. Nombre del libro. Editorial, Lugar de publicación.
- García, F., 2007. Nombre del libro. Editorial, Lugar de publicación.
- García, F., Martínez, R., 2008. Nombre del artículo. Nombre de la revista número, números de página.  
DOI: 10.3923/ijbc.2010.190.202
- J.L. Sanchez, J. G., 1999. Nombre de la editorial, Lugar de publicación.
- Keohane, R., 1958. Nombre editorial, Lugar de publicación.
- Soukhanov, A. H. (Ed.), 1992. Nombre de la editorial.