



ORIGINAL

Postural evaluation with artificial intelligence tool for room maids in the tourism sector

Evaluación postural con herramienta de inteligencia artificial en camareras de habitación en sector del turismo

Yilena Cuello Cuello¹  , Juan Lázaro Acosta Prieto¹  , Marian García Cruz²  , Joaquín García Dihigo¹  

¹Universidad de Matanzas, Departamento de Ingeniería Industrial. Matanzas, Cuba.

²Universidad de Pinar del Río, Departamento de Ingeniería Industrial. Pinar del Río, Cuba.

Citar como: Cuello Cuello Y, Acosta Prieto JL, García Cruz M, García Dihigo J. Postural evaluation with artificial intelligence tool for room maids in the tourism sector. Health Leadership and Quality of Life. 2024; 3:347. <https://doi.org/10.56294/hl2024.347>

Enviado: 02-06-2024

Revisado: 21-09-2024

Aceptado: 14-12-2024

Publicado: 15-12-2024

Editor: PhD. Prof. Neela Satheesh 

Autor de correspondencia: Yilena Cuello Cuello 

ABSTRACT

Introduction: musculoskeletal disorders represent a global health problem and can negatively impact the health of workers. The objective of the research was: to evaluate postures with artificial intelligence tools in room maids in the tourism sector, the case study is located in the Meliá Varadero hotel.

Method: consisting of four stages: preparation, identification, evaluation and results, tools such as the Nordic questionnaire and the use of Ergo AI were applied.

Results: the Nordic questionnaire showed that the main ailments reported by the room maids were back, wrist/hand, neck, shoulder and forearm/elbow. Applying the Ergo IA software with the evaluation of the REBA method evidenced that in carrying suitcases from the lobby to the room the most affected parts were: back, neck, forearm and legs, in cleaning the room: back, neck and forearm and in making coffee; wrist, neck and forearm.

Conclusions: A correlation was made between the perception of musculoskeletal disorders by the worker and the results of the REBA method evaluated in the Ergo IA software, where coincidences in the most affected areas were evidenced.

Keywords: Musculoskeletal Disorder; Postural Dysergonomic Risk; Artificial Intelligence; Ergonomics; Tourism Sector.

RESUMEN

Introducción: los trastornos musculoesqueléticos representan un problema de salud mundial y pueden incidir de manera negativa en la salud de los trabajadores. El objetivo de la investigación fue: evaluar posturas con herramientas de inteligencia artificial en camareras de habitación en el sector del turismo, el caso de estudio se encuentra en el hotel Meliá Varadero.

Métodos: consta de cuatro etapas: preparación, identificación, evaluación y resultados, se aplicó herramientas como: cuestionario nórdico y el uso de Ergo IA.

Resultados: el cuestionario nórdico evidenció que las principales dolencias reportadas por las camareras de habitación fueron en el dorso, muñeca/mano, cuello, hombro y antebrazo/codo. Al aplicar el software Ergo IA con la evaluación del método REBA se evidencia que en el transporte de maletas del lobby a la habitación las partes más afectadas fueron: espalda, cuello, antebrazo y piernas, en la limpieza de la habitación: espalda, cuello y antebrazo y en la elaboración del café; muñeca, cuello y antebrazo.

Conclusiones: se realizó una correlación entre la percepción de trastornos musculoesqueléticos por el trabajador y los resultados del método REBA evaluado en el software Ergo IA, donde se evidenció las

coincidencias en las zonas más afectadas.

Palabras clave: Trastorno Musculoesquelético; Riesgo Disergonómico Postural; Inteligencia Artificial; Ergonomía; Sector Turístico.

INTRODUCCIÓN

La Ergonomía y la Seguridad y Salud en el Trabajo son dos disciplinas complementarias que, al trabajar juntas, pueden mejorar significativamente las condiciones de trabajo y el bienestar de los empleados.^(1,2) La Ergonomía es la ciencia que tiene como objetivo mejorar el bienestar de los trabajadores,⁽³⁾ así como de desarrollar métodos para determinar los límites que no deben ser superados por el hombre en las distintas actividades laborales. La implementación de la seguridad y salud en el trabajo en las empresas es una obligación normativa que garantiza la protección para el trabajador.⁽⁴⁾

La existencia y larga exposición en las organizaciones a riesgos que pueden ocasionar trastornos musculoesqueléticos (TME), puede provocar daños a la salud de los trabajadores.^(5,6) Los TME de origen laboral es uno de los problemas de salud ocupacional que representan principales causas de discapacidad a nivel mundial.⁽⁷⁾ Para eliminar o al menos limitar estas afectaciones musculoesqueléticas, la ergonomía cuenta con métodos o herramientas que tienen como finalidad evaluar las posturas de los trabajadores para poder determinar si estos puestos de trabajos les está causando problemas de salud.^(8,9,10,11,12,13)

Actualmente existen plataformas online apoyadas en los sistemas de Inteligencia Artificial⁽¹⁴⁾ que une los métodos tradicionales de evaluación postural para dar un resultado más preciso, entre estas plataformas se encuentran Ergoplus, Ergoniza -ToolBox, Ergo/IBV, Ergosoft Pro, Ergoyes y Ergo-IA, todas estas herramientas de IA utilizadas para la evaluación disergonómica.⁽¹⁵⁾

Este tema es sumamente importante especialmente en sectores como el turístico donde se requiere del esfuerzo y la consagración de los trabajadores, para poder lograr el disfrute y la satisfacción de los clientes.⁽¹⁶⁾ En Cuba particularmente, esta industria es la rama que más tributa a la economía, por tanto, es considerado un sector estratégico, en esta línea la provincia de Matanzas cobra una especial importancia, ya que en la misma se ubica el mayor polo turístico del país, Varadero.

Basados en la importancia del sector turístico para el país se realizó este estudio que tiene como objetivo: evaluación postural con herramientas de inteligencia artificial en las camareras de habitación.

La Dirección de Recursos Humanos del hotel Meliá Varadero realiza una solicitud para desarrollar la investigación porque tiene evidencia de la presencia de factores de riesgos de trastornos musculoesqueléticos como: posturas forzadas y prolongadas, levantamiento manual de cargas que provocan TME en el trabajador en las camareras de habitación, existen trabajadores expuestos a la posible aparición de TME producto del trauma acumulativo de un trabajo físico constante en el desarrollo de las actividades diarias.

MÉTODO

Estudio de tipo descriptivo, de corte transversal y con enfoque cuantitativo. La población estuvo comprendida por los trabajadores del hotel Meliá Varadero. La muestra estuvo conformada por 36 camareras de habitación. Los trabajadores incluidos presentan variedad de edad, género y que quisieron participar de forma voluntaria en el estudio.

A partir del análisis de procedimientos o metodologías existentes para la evaluación de factores de riesgos de trastornos musculoesqueléticos en el contexto tanto nacional como internacional desarrollados por los autores: Balladares-Galán et al.⁽¹⁷⁾, Espezúa-Castañeda⁽¹⁸⁾, Chávez y Moran⁽¹⁹⁾ se sugiere el siguiente procedimiento:

Etapa I. Preparación

- Paso 1. Constitución del grupo de trabajo.
- Paso 2. Características de la entidad objeto de estudio y los puestos de trabajo seleccionados.

Etapa II. Identificación

- Paso 1. Aplicar el cuestionario nórdico para determinar la percepción de TME por el trabajador.

Etapa III. Evaluación

- Paso 1. Selección del trabajador tipo para el estudio.
- Paso 2. Aplicar los métodos para la evaluación postural en el software Ergo IA.

Etapa IV. Resultados

- Paso 1. Análisis de los resultados.

RESULTADOS

Para explicar el alcance y los beneficios del estudio y el procedimiento a seguir se realiza una reunión con los directivos de los hoteles. El equipo de trabajo queda conformado por el director de la entidad, la dirección

del departamento de Recursos Humanos, el responsable de SST, el representante sindical, el jefe de área objeto de estudio de cada hotel respectivamente y el consultor externo que es un profesional capacitado con las herramientas y experiencias de investigación para su desarrollo.

El Hotel Meliá Varadero se inauguró en 1991 y se ubica en Autopista sur, km 9, ambos hoteles son categorizados de 5 estrellas. En el puesto de camareras de habitación se trabaja por turnos donde el número de trabajadores en el puesto es de 36 de las cuales 4 son cíclicas. Las principales tareas que se realizan en este puesto de trabajo son las siguientes: limpieza del suelo, hacer las camas, limpieza de baños. Ambos hoteles son categorizados de 5 estrellas.

Se aplica el cuestionario nórdico donde en la tabla 1 se analiza la cantidad (No.) de encuestados que presentan o no presentan dolencias en las diferentes regiones del cuerpo en los últimos 12 meses y la severidad de las mismas del 1 al 5 siendo 1 sin dolencias y 5 dolencias muy fuertes y se señala el mayor nivel de dolencia alcanzado por cada una de las regiones del cuerpo en el puesto de trabajo.

Tabla 1. Severidad de los síntomas en alguna parte de estas regiones del cuerpo en los últimos 12 meses

Preguntas	Camareras de habitación			
	No.	%		
Póngales nota a sus molestias	Cuello	Sin molestias	14	39 %
		Leve	7	19 %
		Regular	12	33 %
		Fuerte	2	6 %
		muy fuertes	1	3 %
	Hombro	Sin molestias	13	36 %
		Leve	8	22 %
		Regular	10	28 %
		Fuerte	5	14 %
		muy fuertes	0	0 %
	Dorsal/lumbar	Sin molestias	4	11 %
		Leve	15	42 %
		Regular	8	22 %
		Fuerte	4	11 %
		muy fuertes	5	14 %
	Codo/antebrazo	Sin molestias	20	56 %
		Leve	10	28 %
		Regular	6	17 %
		Fuerte	0	0 %
		muy fuertes	0	0 %
Muñeca/mano	Sin molestias	9	25 %	
	Leve	13	36 %	
	Regular	12	33 %	
	Fuerte	2	6 %	
	muy fuertes	0	0 %	
Pierna	Sin molestias	32	89 %	
	Leve	4	11 %	
	Regular	0	0 %	
	Fuerte	0	0 %	
	muy fuertes	0	0 %	

En el puesto de camareras de habitación el mayor porcentaje en las partes del cuerpo se comportó de la siguiente manera: los hombros un 36 % no le identifican molestias, mientras que la zona dorsal/lumbar y las muñecas/manos se encuentran en un nivel leve con un 36 % y 42 %.

El trabajador tipo seleccionado tiene una edad promedio debido a que, un trabajador con una edad avanzada a pesar de su vasta experiencia, su desenvolvimiento en la actividad carecería de agilidad y precisión, la camarera de habitación seleccionada tiene 35 años, no posee afectaciones físicas, ni problemas de salud y tiene conocimiento del trabajo a realizar.

La misma firma la carta de consentimiento de cesión de imágenes al Instituto de Biomecánica de Valencia quienes desarrollaron el software Ergo IA y se procede a captar la actividad identificada como más crítica que fueron limpieza de baño y habitación, a través de un video. El método REBA es el que se va a aplicar en el

software Ergo IA pues son tareas dinámicas e implican que la persona se traslade.

Limpieza de baños

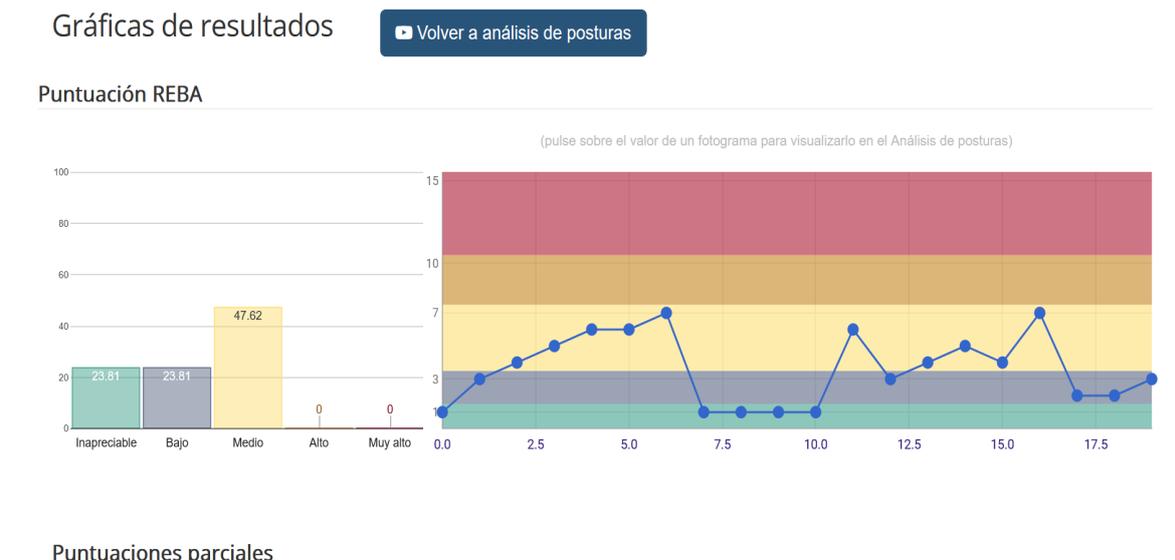
Al analizar por el método REBA los 20 fotogramas seleccionados de la actividad de limpieza de baño se obtuvo que el 55 % de las posturas adoptadas presentan un nivel de riesgo medio y un 5 % riesgo alto, donde se tienen las mayores incidencias las posturas 5, 7, 9 y 14 como se muestra en la figura 1.



Fuente: Salida de software ErgoIA.

Figura 1. Análisis postural por método REBA de la actividad limpieza de baño

Al analizar por el método REBA los 20 fotogramas seleccionados de la actividad de limpieza de habitación se obtuvo que el 47.62 % de las posturas adoptadas presentan un nivel de riesgo medio, presentando las mayores incidencias las posturas 6, 11 y 16 como se muestra en la figura 2.



Fuente: salida de software ErgoIA.

Figura 2. Análisis postural por método REBA de la actividad limpieza de habitación

La tabla 2 muestra la representación de cada una de las posturas con un mayor nivel de riesgo y las zonas del cuerpo expuestas a sufrir de TME por tarea seleccionada.

Tabla 2. Secuencia de fotogramas con un nivel medio de riesgo a sufrir TME			
Limpieza de habitaciones		Limpieza de baño	
	Fotograma		Fotograma
5		6	
7		11	
9		16	
14			

La realización de algunas tareas unilaterales como son limpiar baños y superficies de la habitación hace que la persona utilice el brazo o mano dominante en mayor proporción que la no dominante. Al respecto de la musculatura implicada la zona de la espalda, cuello y antebrazo son las zonas más afectadas al evaluar el método REBA, estos resultados coinciden también con las zonas que obtienen mayor % de participantes que las marcan por tener molestias habituales en los últimos 12 meses.

Se presentan los hallazgos del análisis cuantitativo de las actividades de las camareras de habitación. Los resultados anteriormente mencionados, obtenidos mediante la aplicación del cuestionario nórdico y el método REBA a través de la plataforma Ergo IA, proporcionan una visión general de las demandas físicas posturales de los trabajadores de este puesto de trabajo y se realiza una correlación entre la percepción de trastornos musculoesqueléticos por la camarera de habitación y los resultados del método REBA. Se destacaron como más significativas las demandas mecánico-funcionales asociadas con la adopción de posturas forzadas.

DISCUSIÓN

En la literatura se encuentran disímiles investigaciones que abordan temas relacionados con la evaluaciones ergonómica postural como es el caso de la de Contreras Rodríguez et al.⁽²⁰⁾ que realizaron una evaluación ergonómica postural en dependientes en el puesto de trabajo del lobby Bar de una instalación hotelera donde utilizan el método REBA, se obtiene como resultado que estos trabajadores se encuentran expuestos a un nivel

de riesgo alto por adoptar posturas forzadas por largos períodos de tiempo, la mayor incidencia se presenta en los brazos y pies. En estudio de Arenas y Cantú⁽²¹⁾ se determinó los riesgos de TME en empleados de una planta de producción y empaquetamiento, la presencia de síntomas que pueden originar TME fue de 68 %, distribuida de la siguiente manera: muñeca-mano derecha (65,50 %), espalda (62,20 %) y muñeca-mano izquierda (44,20 %). A pesar de que se encuentran muchas investigaciones donde se aplica el método REBA no se encuentra ninguna donde se realice la evaluación ergonómica postural mediante la aplicación de la inteligencia artificial.

La inteligencia artificial ofrece gran cantidad de beneficios para el campo de la evaluación ergonómica postural, se destaca la gran precisión con la que cuenta pues proporciona a la empresa evaluaciones posturales con una exactitud superior a la que pudiera realizar un ser humano en poco tiempo. Reduce los recursos y el tiempo de trabajo lo que se traduce a una elevación en la eficiencia operativa. Eliminar la subjetividad de los humanos en las evaluaciones y lo transforma en una evaluación objetiva. Al realizar un monitoreo constante logra identificar los problemas antes de que provoquen TME a los trabajadores. Esto mejora el bienestar y la salud de los empleados e incrementa la satisfacción laboral y productividad de la empresa.^(15,22,23)

CONCLUSIONES

La implementación del cuestionario nórdico con la percepción del trabajador del nivel de dolencias en las diferentes regiones del cuerpo en los últimos 12 meses que les pueden ocasionar TME y los resultados del método REBA a través del software Ergo IA coinciden con las partes donde los participantes reportan molestias que fueron: espalda, cuello y antebrazo y se identificaron las posturas con el mayor nivel de riesgo de provocar TME, debido a la adopción de posturas forzadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Yogi-Kottala S, Kumar-Sahu A. Evaluating ergonomics and financial distress in manufacturing organization behavior: resiliency framework from operations and strategic management. *The Learning Organization*. 2023; 31(5):765-788. <https://doi.org/10.1108/TLO-03-2023-0041>
2. Acosta-Prieto JL, Cuello-Cuello Y, García-Dihigo J, Almeda-Barrios Y. Modelos para la valoración de la carga mental de trabajo: una revisión sistemática. *Revista San Gregorio*. 2023; 1(55):158-180. <https://doi.org/10.36097/rsan.v1i55.2272>
3. Domínguez-Rivera DC, Verde-Acebedo V, Cuello-Cuello Y, Acosta-Prieto JL. Análisis ergonómico postural en el proceso de soldadura del taller automotriz de la empresa EMPERCAP. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*. 2024;25(3). <https://revsaludtrabajo.sld.cu/index.php/revsyt/article/view/673>
4. Álvarez-Contreras DE, Araque-Geney EA, Jiménez-Lyons KA. Sistema De Gestión De La Seguridad Y Salud En El Trabajo, Mipymes De Sincelajo, Colombia. *Tendencias*. 2022;23(2): 178-201. <https://doi.org/https://doi.org/10.22267/rtend.222302.206>
5. Cuello-Cuello Y, Acosta-Prieto JL, Dueñas-Reyes E, García-Dihigo J, Domínguez-Gómez Z. Study of mental workload in public administration managers. *DYNA*. 2024;91(232), 112-120. <https://doi.org/10.15446/dyna.v91n232.112592>
6. Alatab S, Sepanlou SG, Ikuta K, Torres-Ruiz S. The global, regional, and national burden of inflammatory bowel disease in 195 countries and territories, 1990-2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2019;5(1): 17-30. [https://doi.org/10.1016/S2468-1253\(19\)30333-4](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(19)30333-4)
7. Torres-Ruiz S. Riesgo ergonómico y trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de industria alimentaria en el Callao en el 2021. *Horizonte Médico*. 2023;23(3): 5. <https://doi.org/10.24265/horizmed.2022.v23n3.04>
8. Túa-Guerrero DS, Cabrera-Loor J. Trastorno Musculoesquelético en Miembros Superiores: Factores de Riesgo en la Salud Ocupacional. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. 2024;8(4): 3701-3719. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12600
9. Bonfiglioli R, Caraballo-Arias Y, Salmen-Navarro A. Epidemiology of work-related musculoskeletal disorders. *Curr Opin Epidemiol Public Health*. 2024;1(1): 18-24. <https://doi.org/10.1097/PXH.000000000000003>
10. Machaca MH. Relationship between physical activity and quality of work life in accountancy professionals: A literature review. *Edu - Tech Enterprise* 2024;2:13-13. <https://doi.org/10.71459/edutech202413>
11. Jacinto-Alvaro J, Casco RJE, Macha-Huamán R. Social networks as a tool for brand positioning. *Edu - Tech*

Enterprise 2024;2:9-9. <https://doi.org/10.71459/edutech20249>.

12. Fidel WWS, Cuicapusa EEM, Espilco POV. Managerial Accounting and its Impact on Decision Making in a small company in the food sector in West Lima. *Edu - Tech Enterprise* 2024;2:8-8. <https://doi.org/10.71459/edutech20248>.

13. Carrasco MÁA, Apaza VTT. Budget execution of public expenditure of the municipalities. *Edu - Tech Enterprise* 2024;2:10-10. <https://doi.org/10.71459/edutech202410>.

14. Valdivia-Fuente M, Palacios-Castañeda D-J, Martínez-Sanz N. El factor humano y la ergonomía en la «seguridad del paciente». *Medicina Intensiva*. 2024; <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.medin.2024.03.020>

15. Granados-Ferreira J. Análisis de la inteligencia artificial en las relaciones laborales. *Revista CES Derech*. 2022;13(1): 111-132. <https://doi.org/10.21615/cesder.6395>

16. Quintana PA, Castellanos-Muñoz AM. Riesgos biomecánicos presentes en mujeres que desarrollan actividades de limpieza en hoteles. *Journal of business and entrepreneurial studie*. 2020;4(2). <https://doi.org/10.37956/jbes.v4i2.85>

17. Balladares-Galán N, Gómez-Picón M, Arana-Blas RD. Factores de riesgos ergonómicos asociados al puesto de mantenimiento Subestación Eléctrica Enatrel Municipio Bonanza, Región Autónoma Costa Caribe Norte 2023. *Revista Científica Estelí*. 2024;(50): 5-20. <https://doi.org/10.5377/esteli.v13i50.18470>

18. Espezúa-Castañeda BS. Evaluación y propuesta de mejora ergonómica para el área de almacén en una institución estatal de la ciudad de Puno. [dissertation]:Universidad Católica del Perú;2023. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/24468>

19. Chávez YT, Moran BM. La ergonomía y los métodos de evaluación de carga postural. *Alfa Publicaciones*. 2022;4(1):279-292. <https://doi.org/https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.1.159>

20. Castillo JA. Crisis y oportunidades: el futuro del trabajo y de la ergonomía. *Revista Ciencias de la salud*. 2018;16(SPE):4-7. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-72732018000400004&script=sci_arttext

21. Contreras-Rodríguez M, Ávila-Sánchez PJ, Acosta-Prieto JL. Análisis de riesgos posturales en trabajadores del lobby bar de una instalación hotelera. *Ergonomía, Investigación y Desarrollo*. 2023;5(3):110-24. http://revistas.udec.cl/index.php/Ergonomia_Investigacion/article/view/11972

22. Arenas-Ortiz L, Cantú-Gómez Ó. Factores de riesgo de trastornos músculo-esqueléticos crónicos laborales. *Medicina Interna de México*. 2013;29(4): 370-379. <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=43308>

23. Castillo JA. Crisis y oportunidades: el futuro del trabajo y de la ergonomía. *Revista Ciencias de la salud*. 2018;16(SPE), 4-7. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-72732018000400004&script=sci_arttext

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Juan Lázaro Acosta Prieto.

Curación de datos: Joaquín García Dihigo.

Análisis formal: Joaquín García Dihigo.

Investigación: Yilena Cuello Cuello y Juan Lázaro Acosta Prieto.

Metodología: Yilena Cuello Cuello y Juan Lázaro Acosta Prieto.

Supervisión: Marian García Cruz y Joaquín García Dihigo.

Redacción - borrador original: Yilena Cuello Cuello.

Redacción - revisión y edición: Marian García Cruz.