

CAUSALIDAD DEL ERROR HUMANO EN LA CALIDAD DEL PRODUCTO. ESTUDIO DE CASO

Teresa Carrillo-Gutiérrez, Rosa María Reyes Martínez, Karina Cecilia Arredondo-Soto, María Marcela Solis-Quinteros

Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana. Baja California, (México).

Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua, (México).

E-mails: tcarrillo@uabc.edu.mx, rosyreyes2001@yahoo.com, karina.arredondo@uabc.edu.mx, marcela.solis@uabc.edu.mx

INTRODUCCIÓN

Los errores humanos son reconocidos como un problema con consecuencias negativas en la vida de las personas y las organizaciones. Es necesaria su prevención para la reducción de costos y la mejora en la calidad de los procesos organizacionales. Sin embargo, son necesarios estudios con un análisis detallado de las circunstancias de los errores humanos para diseñar políticas, programas y procedimientos que contribuyan a su prevención.

Dada la importancia que presenta la identificación y clasificación del error humano y las causas que lo producen en el planteamiento de estrategias de prevención eficaz, surgió el interés por realizar una investigación. El objetivo del estudio es desarrollar una taxonomía de los factores humanos que influyen en los errores humanos y fallas que provocan defectos en la calidad del producto, a partir de los dominios culturales que poseen los actores de la calidad en la industria de manufactura de dispositivos médicos de la ciudad de Tijuana, Baja California, México.

DESARROLLO

En el trabajo de investigación se analizaron y discutieron los fundamentos teóricos y las tendencias actuales sobre el estudio e investigaciones referentes a la Confiabilidad Humana, Calidad y la Teoría del Consenso Cultural.

El desarrollo de la taxonomía se realizó en cuatro etapas, que se describen en la tabla siguiente:

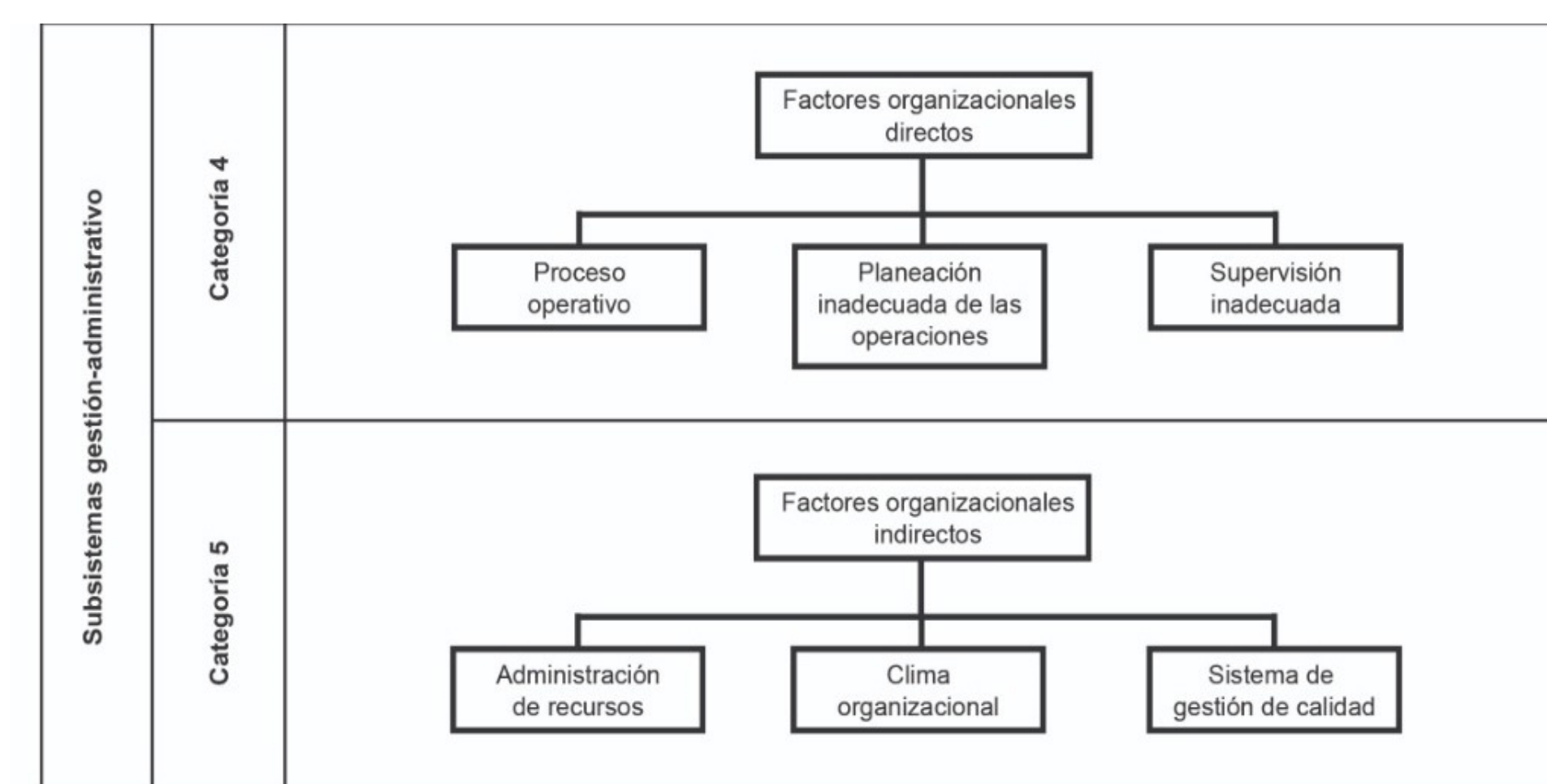
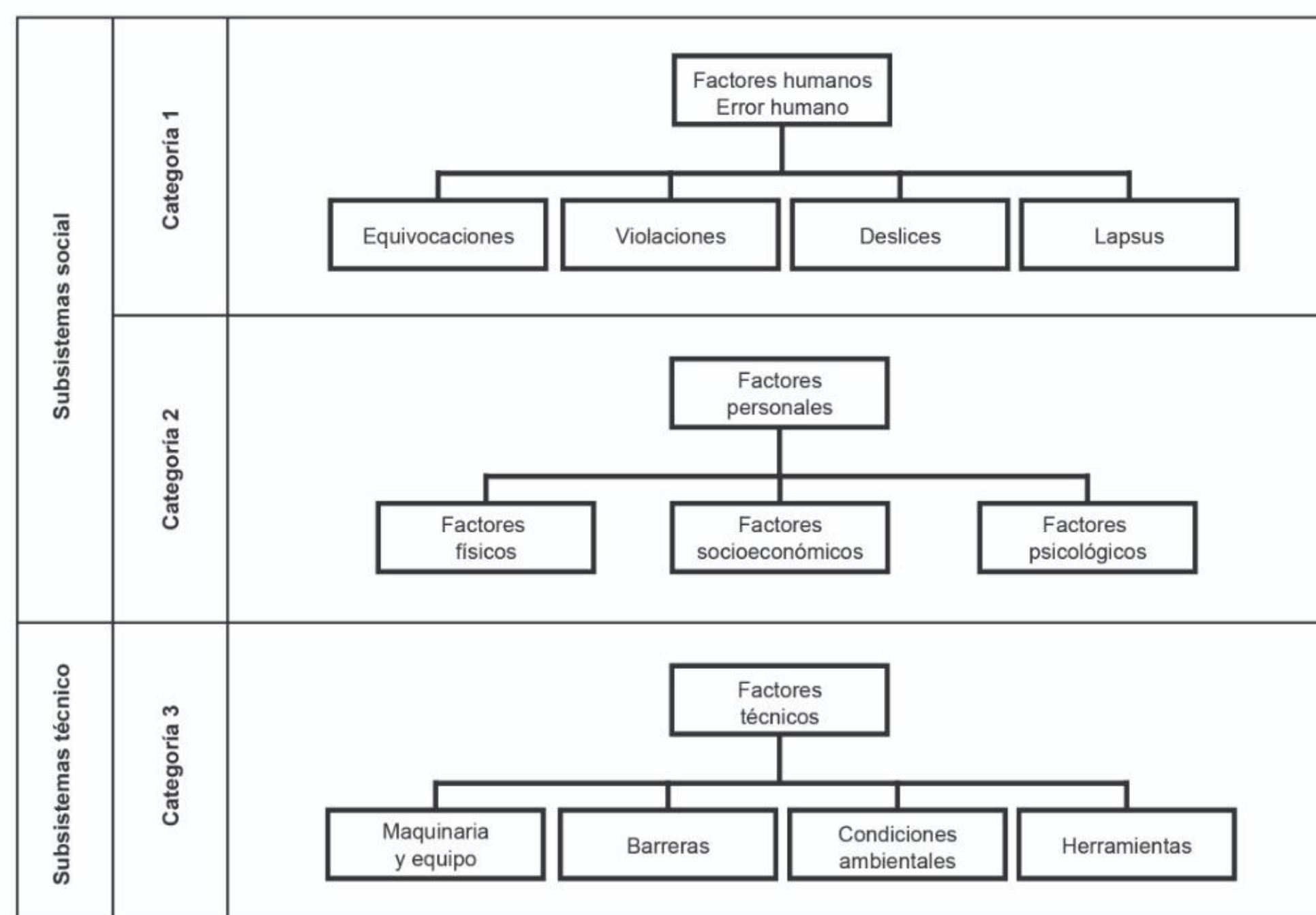
Etapas	Procedimiento recopilación datos y tamaño de muestra	Enfoque y tipo de diseño	Procedimiento de análisis de datos	Propósito de la etapa	Relación con la etapa anterior
1	Encuesta N = 67.	Cuantitativo Transversal con análisis descriptivo.	Análisis descriptivo.	Estudio contextual para identificar las metodologías de análisis y evaluación de la calidad.	No aplica.
2	Listados libres/generar elementos relevantes N = 23.	Cualitativo Transversal con niveles de descripción.	Tabulación de los elementos compilados y codificados por el grupo de seguridad.	Identificación de los elementos que forman el dominio del conocimiento.	Utilizar en la técnica de listados libres, los elementos relevantes obtenidos en la etapa I.
3	Sorteo por montones/clasificar los elementos N = 21.	Cualitativo y Cuantitativo Transversal con análisis correlacional.	1. Análisis Clúster. 2. Escalamiento multidimensional. 3. Análisis del Consenso Cultural.	Desarrollar las categorías mutuamente excluyentes y de alto nivel.	Utilizar en la técnica de sorteo por montones, los elementos relevantes obtenidos en la etapa II.
4	Encuesta con escalas de calificación N = 36.	Cuantitativo Transversal con análisis correlacional.	1. Análisis descriptivo. 2. Análisis de confiabilidad de la encuesta. 3. Análisis de confiabilidad de los encuestados.	1. Cuantificar los conocimientos de los operadores multifuncionales. 2. Comparar los conocimientos del grupo de seguridad con los de los operadores multifuncionales.	Utilizar las categorías en el diseño de una encuesta con escalas de calificación.

CONCLUSIONES

La taxonomía se integra por cinco categorías mutuamente excluyentes y de alto nivel, las cuales son factores humanos (error humano), factores personales, factores técnicos, factores organizacionales directos y factores organizacionales indirectos.

Cada una de ellas presenta subcategorías, en el caso del error humano se encuentran deslices, lapsus, violaciones y equivocaciones, que corresponden precisamente a los tipos de error humano.

En cuanto a factores personales son factores físicos, factores psicológicos y factores socioeconómicos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anders, R., Oravec, Z., y Batchelder, W. H. (2014). Cultural consensus theory for continuous responses: A latent appraisal model for information pooling. *Journal of Mathematical Psychology*, 61, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.jmp.2014.06.001>
- Baber, C., y Stanton, N. A. (1996). Human error identification techniques applied to public technology: predictions compared with observed use. *Applied ergonomics*, 27(2), 119-131. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(95\)00067-4](https://doi.org/10.1016/0003-6870(95)00067-4)
- Báez, Y. A., Rodríguez, M. A., De la Vega, E. J., y Tiapa, D. A. (2013). Factores que influyen en el error humano de los trabajadores en líneas de montaje manual. *Información tecnológica*, 24(6), 67-78. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642013000600010>
- Baker, P. D., y Krokos, J. K. (2007). Development and Validation of Aviation Causal Contributors for Error Reporting System (ACCERS). *Human Factors*, 49(2), 185-199. <https://doi.org/10.1518/001872007X312432>
- Booster, J. S. (1986). Exchange of varieties and information between Aquaruna manioc cultivators. *American Anthropologist*, 88(2), 428-436. <https://doi.org/10.1525/aa.1986.88.2.02a00100>
- Brito, S., Hernández, A., Montero, R., Casares, R., y Martínez, R. (2011). El estudio del error humano en la industria farmacéutica. *Ação Ergonômica*, 6(2), 31. https://www.academia.edu/9009738/EL_ESTUDIO_DEL_ERROR_HUMANO_EN_LA_INDUSTRIA_BIOFARMAC%C3%89UTICA
- Bubb, H. (2005). Human Reliability: A key to improved quality in manufacturing. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 15(4), 353-368. <https://doi.org/10.1002/hfm.20032>
- Caulkins, D. D. (2004). Identifying culture as a threshold of shared knowledge: A consensus analysis method. *International Journal of Cross Cultural Management*, 4(3), 317-333. <https://doi.org/10.1177/1470595804047813>
- Collazo, G. (2008). *Error Humano: C4c06. Modelo de Determinación de Raíz Causa*. A mixed methods investigation of human service providers' models of domestic violence. *Journal of Mixed Methods Research*, 2(4), 362-387. <https://doi.org/10.1177/155869808322786>
- Collins, C. C., y Dressler, W. W. (2008). Cultural consensus and cultural diversity: A mixed methods investigation of human service providers' models of domestic violence. *Journal of Mixed Methods Research*, 2(4), 362-387. <https://doi.org/10.1177/155869808322786>
- Douglas L., y Hansen T. (2003). Los orígenes de la industria maquiladora en México. *Comercio Exterior*, 53(11). <http://revistas.bancomext.gob.mx/ce/magazines/59/7/RCE.pdf>
- Drury, C. G. (2002). Visual inspection reliability: What we know and why we need to know it. En *16th Human Factors in Aviation Maintenance Symposium*, 4-11. <https://doi.org/10.1518/001872002X312432>
- Drury, C. G., y Watson, J. (1999). Human factors good practices in fluorescent penetrant inspection. *Fan-Jang, Y., Sheue-Ling, H., Yu-Hao, H., y Jinn-Sing, L.* (2000). Application of human error criticality analysis for improving the initiator assembly process. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 26(1), 87-99. [https://doi.org/10.1016/S0169-8141\(00\)00004-4](https://doi.org/10.1016/S0169-8141(00)00004-4)
- Fujita, Y., y Hollnagel, E. (2004). Failures without errors: quantification of context in HRA. *Reliability Engineering & System Safety*, 83(2), 145-151.
- Kumar, R., Kumar, D., y Kumar, P. (2007). FM-a pragmatic tool to model, analyse and predict complex behavior of industrial systems. *Engineering Computations*, 24(4), 319-346. <https://www.emeraldid.com/insight/content/doi/10.1108/02644400710748670/full/html>
- Layher, J. K., Karwowski, W., y Furr, A. (2009). The effect of cognitive demands and perceived quality of work life on human performance in manufacturing environments. *International journal of industrial ergonomics*, 39(2), 413-421. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2008.10.015>
- Le, Y., Qiang, S., y Liangfa, S. (2012). A novel method of analyzing quality defects due to human errors in engine assembly line. En *2012 International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering*, 154-157. <https://www.semanticscholar.org/paper/A-novel-method-of-analyzing-quality-defects-due-to-Le-Qiang/8632795b74b554b5554d5b4c2a66c0ca522a311>
- Lin, L., Drury C. G., y Kim S. W. (2001). Ergonomics and Quality in Paced Assembly Lines. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 11(4) 377-382. <https://doi.org/10.1002/hfm.1020>
- Liu, H., Hwang, S. L., y Liu, T. H. (2009). Economic assessment of human errors in manufacturing environment. *Safety Science*, 47(2), 170-182. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2008.04.006>
- Lopes, M. E. R. F., y Forster, C. H. Q. (2013). Application of human error theories for the process improvement of Requirements Engineering. *Information Sciences*, 250, 142-161. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2013.07.010>
- Martínez, A. (2012). Gestión sistémica del error: El enfoque del queso suizo en las auditorías. *Innotec Gestión*, 4, 13-21. <https://ojs.latu.org.uv/index.php/INNOTEC-Gestion/article/view/164>
- Miralles, C., Holt, R., Marin-García, J., y Canos-Daros, L. (2011). Universal design of workplaces through the use of Poka-Yokes: Case study and implications. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 4(3), 436-452. https://www.researchgate.net/publication/307805200_Universal_design_of_workplaces_through_the_use_of_Poka-Yokes_Case_study_and_implications
- Moray, N., y Senders, J. W. (1991). *Human Error: Cause, Prediction, and Reduction: Analysis and Synthesis*. L. Erlbaum Associates.
- Murguía, R. A. P., del Pino, E. M. V. G., y Villa, Y. B. (2013). El análisis de fiabilidad humana en la mejora de procesos. *Prospectiva*, 11(2), 61-67. <https://www.redalyc.org/pdf/4962/496250736008.pdf>
- Muxfeldt, A., y Steil, J. (2018). Recovering from assembly errors by exploiting human demonstrations. *Procedia CIRP*, 72, 63-68. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.03.026>
- Myszewski, J. M. (2010). Operational model of the occurrence of human error in manufacturing processes. *Quality and Reliability Engineering International*, 26, 845-851. <https://doi.org/10.1002/qre.1162>
- Neumann, W. P., Kolus, A., y Wellss R. W. (2016). Human Factors in Production System Design and Quality Performance – A Systematic Review. *IFAC-PapersOnLine*, 49(12), 1721-1724. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.07.830>
- Paun, A., Sergiu, D., Vladut, V., y Gageanu, P. (2011). Reducing the time consuming "coming back" in manufacturing process by using the anti-error systems. *Annals of Faculty Engineering Hunedoara. International Journal of Engineering, Tomo IX(3)*, 319-322. <http://annals.fih.upt.ro/pdf-full/2011/ANNALS-2011-3-61.pdf>
- Power, C., y Fox, J. (2014). Comparing the comprehensiveness of three expert inspection methodologies for detecting errors in interactive systems. *Safety Science*, 62, 286-294. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2013.09.003>
- Qeshmy, D. E., Maklali, J., da Silva, E. H. D. R., y Angelis, J. (2019). Managing Human Errors: Augmented Reality systems as a tool in the quality journey. *Procedia Manufacturing*, 28, 24-30. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.12.005>
- Rasmussen, J., Pedersen, O. M., Mancini, G., Carnino, A., Griffon, M., y Gagnolet, P. (1981). *Classification system for reporting events involving human malfunctions*. Risa National Laboratory, No. 2240. <https://orbit.dtu.dk/en/publications/classification-system-for-reporting-events-involving-human-malfunction>
- Razak, I. H., Kamaruddin, S., y Azid, I. (2008). Development of Human Reliability Model for Evaluating Maintenance Workforce Reliability: A Case Study in Electronic Packaging Industry. En *2008 33rd IEEE/CPMT International Electronics Manufacturing Technology Conference (IEMT)*, 1-7. <https://www.semanticscholar.org/paper/Development-of-Human-Reliability-Model-for-A-Case-Razak-Kamaruddin/Se706b90d1e9bb43d9ab3420d77b0d81166e4d8>
- Reason, J. (1990). *Human Error*. Cambridge University Press.
- Reason, J. (2016). *Managing the risks of organizational accidents*. Routledge.
- Refflinghaus, R., y Kern, C. (2018). On the track of human errors-Procedure and results of an innovative assembly planning method. *Procedia Manufacturing*, 21, 157-164. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.106>
- Righi, C., James, J., Beasley, M., Day, D. L., Fox, J. E., Giebler, J. Howe, C., y Ruby, L. (2013). Card sort analysis best practices. *Journal of Usability Studies*, 8(3), 69-89. <https://uxpajournal.org/card-sort-analysis-best-practices-2/>
- Rigolin, M., y Quartucci, C. (2013). Application of human error theories for the process improvement of requirements engineering. *Information Sciences*, 250, 142-161.
- Robaina, A., Avila, R., y Sevilla, M. (2003). Cuestionario de percepción de Accidentes de Trabajo. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 4, 13-16.
- Romney, A. K. (1999). 2 Cultural Consensus as a Statistical Model. *Current Anthropology*, 40(S1), S93-S115. <https://www.jstor.org/stable/10.1086/ca.1999.40.issue-s1>
- Romney, A. K., Batchelder, W. H., y Weller, S. C. (1987). Recent applications of cultural consensus theory. *American Behavioral Scientist*, 31(2), 163-177. <https://doi.org/10.1177/002276487031002003>
- Romney, A. K., Weller, S. C., y Batchelder, W. H. (1986). Culture as consensus: A theory of culture and informant accuracy. *American anthropologist*, 88(2), 313-338. <http://www.jstor.org/stable/677564>
- Ross, A. J., Wallace, B., y Davies, J. B. (2004). Technical note: measurement issues in taxonomic reliability. *Safety Science*, 42(8), 771-778. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2003.10.004>
- Ruiz-Moreno, J. M., y Trujillo, H. M. (2012). Modelos para la evaluación del error humano en estudios de fiabilidad de sistemas. *Anales de psicología*, 28(3), 963-977.
- Ruckart, P. Z., y Burgess, P. A. (2007). Human error and time of occurrence in hazardous material events in mining and manufacturing. *Journal of hazardous materials*, 142(3), 747-753. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2006.06.117>
- Salas-Arias, K. M., Madriz-Quiroa, C. E., Sánchez-Brenes, M., y Hernández-Granados, J. B. (2018). Factores que influyen en errores humanos en procesos de manufactura moderna. *Revista Tecnológica en Marcha*, 31(1), 23-34. <https://doi.org/10.18845/rev.3111.3494>
- Shappell, S., Detwiler, C., Holcomb, K., Hackworth, C., Boquet, A., y Wiegmann, D. A. (2007). Human error and commercial aviation accidents: an analysis using the human factors analysis and classification system. *Human Factors*, 43(2), 227-242. <https://doi.org/10.1518/001872007X312469>
- Taylor-Adams, S., y Kirwan, B. (1997). Human reliability data requirements. *Disaster Prevention and Management*, 6(5), 318-335.
- Torres, Y., Nadeau, S., y Landau, K. (2019). Application of human errors analysis in manufacturing: a proposed intervention framework and techniques selection. <https://espace2.etsmtl.ca/doi/10.1016/j.procir.2019.03.005>
- Wang, K. S. (2013). Towards zero-defect manufacturing (ZDM)—a data mining approach. *Advances in Manufacturing*, 1(1), 62-74. <https://doi.org/10.1007/s40436-013-0010-9>
- Wang, W., y Zhao, T. (2010). The application of CREAM based on HAZOP analysis in using process of system. En *2010 Proceedings-Annual Reliability and Maintainability Symposium (RAMS)* (pp. 1-6). IEEE.
- Weller, S. C. (2007). Cultural consensus theory: Applications and frequently asked questions. *Field methods*, 19(4), 339-368. <https://doi.org/10.1177/1525822X07303505>
- Weller, S. C., y Romney, A. K. (1988). *Systematic Data Collection*. Sage
- Yu, F. J., Hwang, S. L., Huang, Y. H., y Lee, J. S. (2000). Application of human error criticality analysis for improving the initiator assembly process. *International journal of industrial ergonomics*, 26(1), 87-99. [https://doi.org/10.1016/S0169-8141\(00\)00004-4](https://doi.org/10.1016/S0169-8141(00)00004-4)