

CINVESTAV

DOCTORADO TRANSDISCIPLINARIO

MANIPULACIÓN DE IMÁGENES
MAMOGRÁFICAS PARA LA DETECCIÓN
DE CALCIFICACIONES.

TRABAJO PRESENTADO POR:
ISMAEL DOMÍNGUEZ JIMÉNEZ

DIRIGIDO POR:
DR. ERNESTO SUASTE GÓMEZ
DRA. ROSA ELENA SANMIGUEL DOMÍNGUEZ

2013

Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad

Resumen

El cáncer de mama es un mal de especial interés dentro de la comunidad científica en todo el mundo. Se siguen realizando estudios para poder identificar de manera clara las causas que originan que se desarrolle este mal.

Los estudios realizados hasta el momento para determinar las causas que originan este tipo de cáncer van desde; hábitos alimenticios, herencia, edad de primera menstruación, si la mujer ha tenido hijos o no, si ha amamantado, entre otros mas.

En México la principal causa de muerte en cáncer, es el relacionado con cáncer de mama. Mueren alrededor de 18 mujeres de cada 100 por año a causa de este mal.

A pesar de no existir una cura para el cáncer de mama, se ha comprobado que el diagnostico temprano es la manera mas eficiente para evitar que esta enfermedad se convierta en crónica.

Se han realizado campañas de autoexploración por parte de las instituciones de salud, para ayudar al diagnostico temprano, sin embargo no se ha tenido mucho éxito. Las estadísticas indican que la incidencia de casos de cáncer de mama va en aumento.

El mejor método para el diagnostico temprano del cáncer de mama, es el *Screening mamográfico*, pues permite detectar pequeñas anomalías o tumores pequeños antes de que ocasionen un problema irreversible.

Sin embargo, existen diversos factores que pueden ocasionar que los especialistas radiólogos no obtengan un diagnóstico acertado al evaluar la imagen radiográfica de la mama. Estos factores van desde limitaciones físicas humanas como poca visión, cansancio y estrés, o bien, factores ajenos a las personas como ruido por calor o falla de los mastógrafos, poca iluminación y borrosidad entre otros.

En nuestros días, el diagnóstico asistido por computadora (CAD), juega un papel importante en la detección oportuna y precisa de enfermedades, no solo del cáncer sino en muchas otras. Con este tipo de herramientas es posible analizar, buscar información y verificar la certeza de los diagnósticos.

Es importante crear vínculos de colaboración entre distintos actores del país para poder aminorar o mejor aun erradicar los problemas mas importantes que estan vigentes en la sociedad.

Este trabajo se enfoca en crear lazos de colaboración entre la ciencia, la tecnología y la sociedad para contrarrestar los efectos nocivos que causa el cáncer de mama en nuestro país. Por una parte se pretende crear vínculos entre el sector salud, empresarial y científico del país e integrar una base de datos mamográfica nacional que permita realizar estudios en la caracterización de esta enfermedad en la mujer Mexicana. Además, se pone a disposición un portal en Internet para que especialistas o personas interesadas en el tema, puedan intercambiar opiniones, compartir experiencias sobre algún caso o simplemente para solicitar orientación acerca del tema.

*
*
*

Índice general

Resumen	2
Problemática	5
Justificación	8
Objetivo	9
Objetivos específicos	9
Bibliografía	11

*** VERSIÓN PRELIMINAR ** DCTS ***

Problemática

El cáncer de mama es un problema social mundial. Los efectos de esta enfermedad no solo son agresivos con la persona que la padece, sino también afecta desarrollo de la familia y personas cercanas. A continuación se muestran algunas estadísticas mundiales de esta enfermedad:

- 1 mujer muere cada minuto debido a esta enfermedad
- 2 nuevos diagnósticos cada minuto
- 1,384,155 nuevos casos y 458,503 defunciones en 2008
- 30 % de los fallecimientos son prevenibles
- 1er país en incidencias Bélgica y en mortalidad Dinamarca
- 150 minutos de actividad física a la semana reducen el riesgo de padecerlo, según la OMS.

México no es la excepción, por el contrario, los números muestran un crecimiento en esta enfermedad. (INEGI)¹

En el año 2008 el Instituto Nacional de Estadística y Geografía registró que 7 de cada 100 mujeres mueren por cáncer de mama, como se muestra en la figura 1.

También se tiene información de incidencia por entidad federativa (véase figura 2), donde los estados del norte tienen una mayor incidencia que el resto del país.

A continuación se describen algunos otros datos del cáncer de mama en México², con el fin de mostrar, la gravedad de este problema.

¹INEGI Est. Vitales - Defunciones 2008

²Fuentes: generosaludreproductiva.salud.gob.mx, globocan.iarc.fr, iarc.fr, nlm.nih.gov, wcrf.org, who.int

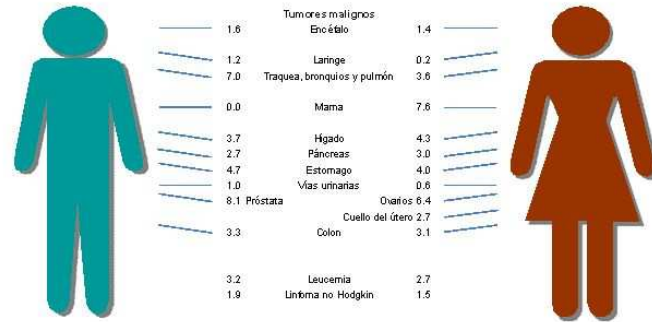


Figura 1: Defunciones por tumores malignos (%)

MUJERES, EN ALERTA

Médicos y líderes de organizaciones coinciden en que el hecho de que los estados del norte presenten más casos de cáncer podría deberse al tipo de comida y actividades que se llevan a cabo en esa región



Figura 2: Mortalidad por entidad federativa

- 5,113 decesos en 2010
- 1er causa de muerte por cáncer en la mujer
- 13,600 nuevos diagnósticos cada año
- 90 % de los casos se detectan en etapas tardías
- 13 defunciones diarias, 1 casi cada 2 horas
- 1.1 millones de mamografías en 2010

En los datos recabados por el sector salud, se aprecia un gran aumento en morbilidad hospitalaria de 2008 a 2009. Mientras que en el año de 2008 8,3 de cada 100 mujeres fueron diagnosticadas con cáncer de mama (fig.3), para el año 2009 22 de cada 100 padecieron este mal (fig.4).

Tipo de tumor maligno	Total	Hombres	Mujeres
Total	100.0	100.0	100.0
Leucemias	8.7	15.2	5.6
Mama	5.8	0.4	8.3
Cuello del útero	3.3	0.0	4.8
Ovario	2.1	0.0	3.1
Tráquea, bronquios y pulmón	2.0	4.1	1.0
Próstata	1.9	6.0	0.0
Del estómago	1.8	3.1	1.1
Del colon	1.8	3.2	1.2
Higado	1.2	1.9	0.8
Del rectosigmoides, recto y ano	1.1	2.0	0.7
Vejiga	1.0	2.2	0.4
Labio, cavidad bucal y faringe	0.9	1.9	0.5
Páncreas	0.9	1.5	0.7
Cuerpo del útero	0.8	0.0	1.1
Melanoma y otro tumores de la piel	0.5	0.6	0.3
Esófago	0.4	1.1	0.1
Otros	65.8	56.8	70.3

Fuente: SSA, DGIS (2008). Egresos Hospitalarios 2008. Procesó INEGI.

Figura 3: Morbilidad hospitalaria 2008

Tumores malignos	Total	Hombres	Mujeres
Total	100.0	100.0	100.0
Hueso y de los cartílagos articulares	2.1	2.5	1.8
Organos respiratorios e intratorácicos	5.0	7.8	2.9
Labio, de la cavidad bucal y de la faringe	1.6	2.2	1.2
Células germinales (ovario y testículos)	6.6	5.6	7.3
Encéfalo y otras partes del sistema nervioso central	2.7	3.3	2.1
Organos digestivos	14.8	17.5	12.6
Glándula tiroides y otras glándulas endocrinas	2.6	1.6	3.5
Ojo y sus anexos	0.5	0.6	0.5
Melanoma y otros tumores malignos de la piel	3.3	3.6	3.0
Tumores malignos (primarios) de sitios múltiples independientes	0.1	0.1	0.1
Vías urinarias	3.9	5.4	2.6
Organos hematopoyéticos	17.9	22.8	14.1
Tejido Linfático y afines	7.6	9.8	5.9
Mama	12.5	0.4	22.0
Organos genitales femeninos	7.5	NA	13.5
Organos genitales masculinos	3.9	8.9	NA
Otros tumores malignos	7.4	7.9	6.9

Nota: Agrupación de acuerdo con la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud (CIE-10), Códigos C00-C97
La morbilidad hospitalaria corresponde al número de egresos hospitalarios por principal causa.
Fuente: SSA (2010). Base de egresos hospitalarios 2009. Procesó INEGI.

Figura 4: Morbilidad hospitalaria 2009

Justificación

El cáncer de mama es un problema social actual en México. Muchas muertes por esta enfermedad pueden evitarse con un diagnóstico temprano, además de que el costo de dicho diagnóstico, es mucho menor que los tratamientos necesarios para tratar esta enfermedad en etapas más avanzadas.

Actualmente, las proyecciones mamográficas se realizan con mastógrafos de alta resolución los cuales proporcionan imágenes digitales de buena calidad. Sin embargo, no es suficiente para realizar un diagnóstico adecuado, por lo que muchos especialistas recurren a programas de software que ayuden a tener un diagnóstico más acertado.

En México existe una gran necesidad de crear canales de comunicación entre la ciencia, las instituciones de salud y la sociedad, para poder abordar de una mejor manera las problemáticas que impactan negativamente a la sociedad, como el cáncer de mama.

Además de ser importante desarrollar técnicas y herramientas que ayuden a identificar y caracterizar las calcificaciones en mamografías digitales, también es importante comenzar a crear acuerdos de colaboración entre los diversos actores, que coadyuven al diagnóstico oportuno del cáncer de mama.

Objetivo

Fomentar la construcción de una base de datos mamográfica nacional que permita la colaboración de especialistas de distintas disciplinas para el diagnóstico temprano del cáncer de mama, así como poner a disposición una herramienta de software que integre las técnicas de procesamiento digital de imágenes para identificar estructuras como calcificaciones y masas en mamografías digitales.

Objetivos específicos

1. Integración de una base de datos de mamografías nacional, donde participe la comunidad científica, las instituciones médicas y el sector empresarial. Contribuir al diagnóstico
2. Analizar los repositorios de mamografías existentes e integrar una base de datos de mamografías obtenidas en México para experimentación.
3. Seleccionar el formato más adecuado de la imagen mamográfica, evitando en la medida de lo posible la pérdida de información.
4. Diseñar e implementar las funciones necesarias para:
 - Leer y desplegar la imagen original
 - Filtrar la imagen para resaltar características morfológicas como líneas y puntos.
 - Clasificar las características encontradas en la mamografía.
 - Integrar las funciones en una aplicación

Bibliografía

- [1] Automated classification of parenchymal patterns in mammograms. *Phys. Med. Biol.*, 43(2):365, 1998. URL <http://stacks.iop.org/0031-9155/43/i=2/a=011>.
- [2] Mixture modelling for digital mammogram display and analysis. *Digital Mammography*, 13:305, 1998. URL http://dx.doi.org/10.1007/978-94-011-5318-8_51.
- [3] Bootstrap estimation of diagnostic accuracy with patient-clustered data. *Acad. Radiol.*, 7(6):413, 2000. URL [http://dx.doi.org/10.1016/S1076-6332\(00\)80381-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1076-6332(00)80381-5).
- [4] Mammographic density, breast cancer risk and risk prediction. *Breast Cancer Res.*, 9(6):217, 2007. URL <http://dx.doi.org/10.1186/bcr1829>.
- [5] Screen-film mammographic density and breast cancer risk: a comparison of the volumetric standard mammogram form and the interactive threshold measurement methods. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.*, 19(2):418, 2010. URL <http://dx.doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-09-1059>.
- [6] Estimation of breast percent density in raw and processed full field digital mammography images via adaptive fuzzy c-means clustering and support vector machine segmentation. *Medical Physics*, 39(8):4903, 2012. URL <http://dx.doi.org/10.1118/1.4736530>.
- [7] Heidi D Nelson Kari Tine Arpana Naik Christina Bougatsos Benjamín K Chan y Linda Humphrey. Screening for breast cancer: Systematic evidence review

- update for the us preventive services task force (uspstf). *Annals of Internal Medicine*, 151(10):727–737, 2009. doi:10.7326/0003-4819-151-10-200911170-00008. URL [+http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-151-10-200911170-00008](http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-151-10-200911170-00008).
- [8] Júlia Epischina Engrácia de Oliveira, Arnaldo de Albuquerque Araújo, y Thomas M Deserno. Content-based image retrieval applied to bi-rads tissue classification in screening mammography. *World J Radiol*, 3(1):24–31, 2011. ISSN 1949-8470. URL <http://www.biomedsearch.com/nih/Content-based-image-retrieval-applied/21286492.html>.
- [9] H. Mirzaalian, M. R Ahmadzadeh, S. Sadri, y M. Jafari. Pre-processing algorithms on digital mammograms. 2007.
- [10] Fabián Narváez, Gloria Díaz, y Eduardo Romero. Automatic bi-rads description of mammographic masses. En *Proceedings of the 10th international conference on Digital Mammography, IWDM'10*, págs. 673–681. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2010. ISBN 3-642-13665-6, 978-3-642-13665-8. doi:10.1007/978-3-642-13666-5_91. URL http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-13666-5_91.
- [11] H S Sheshadri y A Kandaswamy. Experimental investigation on breast tissue classification based on statistical feature extraction of mammograms. *Comput Med Imaging Graph*, 31(1):46–48, 2007. doi:10.1016/j.compmedimag.2006.09.015. URL <http://www.hubmed.org/display.cgi?uids=17070012>.
- [12] Yimo Tao, Shih-Chung B. Lo, Matthew T. Freedman, Erini Makariou, y Jianhua Xuan. Automatic categorization of mammographic masses using bi-rads as a guidance. págs. 691526–691526–7, 2008. doi:10.1117/12.772808. URL [+http://dx.doi.org/10.1117/12.772808](http://dx.doi.org/10.1117/12.772808).
- [13] J. N. Wolfe. Breast patterns as an index of risk for developing breast cancer. *AJR. American journal of roentgenology*, 126(6):1130–1137, 1976. ISSN 0361-803X. URL <http://www.ajronline.org/cgi/content/abstract/126/6/1130>.