

Sistema de monitoreo de temperatura de los senos humanos en la detección temprana del cáncer de seno

Sistema de monitoramento de temperatura de seios humanos para a detecção precoce do câncer de mama

Jesús Alberto Verduzco Ramírez

Instituto Tecnológico de Colima, México

averduzco@itcolima.edu.mx

Wilbert Armin Cetina Alemán

Instituto Tecnológico de Colima, México

g1346001@itcolima.edu.mx

Resumen

Hoy en día, el cáncer de mama es un problema de salud pública que afecta aproximadamente al 20 % de la población mundial. El propósito de la presente investigación es sugerir una solución de bajo costo que permita detectar el cáncer mamario a través de la medición de variaciones en la temperatura de los senos humanos. El dispositivo consiste en una malla de sensores térmicos dispuestos en forma de corpiño, cómodo y fácil de usar por personas de ambos sexos. Dicho mecanismo de detección se fundamenta en un proceso fisiológico denominado angiogénesis, es decir, la acumulación de sangre que genera variaciones de temperatura en los senos, las cuales a su vez están vinculadas con tumores cancerosos.

Palabras Clave: cáncer de mama, imágenes termográficas, diagnóstico del cáncer de mama

Resumo

Hoje, o câncer de mama é um problema de saúde pública que afeta aproximadamente 20% da população mundial. O objetivo desta pesquisa é sugerir uma solução de baixo custo para detectar câncer de mama medindo as variações na temperatura da mama humano. O dispositivo consiste num sensores térmicos dispostas corpete em forma de malha, confortável e fácil de usar para ambos os sexos. Este mecanismo de detecção baseia-se num processo chamado de angiogénese fisiológica, isto é, variações de temperatura do sangue agrupamento gerado do seio, o que por sua vez estão ligados com tumores cancerosos.

Palavras-chave: câncer de mama, termografia, o diagnóstico de câncer de mama

Fecha recepción: Septiembre 2014 **Fecha aceptación:** Abril 2015

Introdução

O câncer de mama é uma doença que afeta muitas pessoas no México, independentemente do nível socioeconômico. A maioria dos cancros são detectados em estágios avançados, reduzindo a expectativa de vida. México tem atualmente uma população de mais de 120 milhões, e as suas instituições de saúde e as mulheres pobres enfrentam o desafio desta doença; O câncer de mama é a segunda principal causa de morte entre as mulheres com idade entre 30-45 anos (Marie, 2009).

Em nosso país, 25 de cada 100 mulheres são diagnosticadas com câncer de mama. Até agora, nenhum país tem sido capaz de parar o crescente número de doentes afectados por esta doença.

A imagem no México e outros países latino-americanos é muito encorajador como fatores de risco para o câncer de mama são difíceis de modificar. Estes aparentemente estão relacionados à má alimentação, grávida muito jovem, e assim por diante. Como resultado, o diagnóstico precoce é a única ferramenta útil países desenvolvidos que têm sido usados para evitar o aumento da taxa de mortalidade (Lopez, 2001).

Contexto do problema

Uma das doenças que afligem as mulheres, mais recentemente, e assim começa a afetar os homens é o câncer de mama. O Ministério da Saúde informou que a mortalidade por câncer de mama está aumentando no México; De acordo com dados em 2012 de 17,1 mortes em cada 100.000 mulheres mexicanas.

O câncer de mama é a doença mais comum e mais mortal entre as mulheres. Segundo a Organização Mundial da Saúde, esta doença representa 16% dos cânceres femininos em todo o mundo; Estima-se que 30 mil milhões de novos casos ocorrem a cada ano (Televisa, 2014).

No México, o câncer de mama em 2012 foi a principal causa de hospitalização por tumores malignos entre a população de 20 anos ou mais de idade (19,4%); nas mulheres, três em cada dez são hospitalizadas por este motivo, enquanto que em homens representa apenas 1,2%. Como mostrado na Figura 1, o cancro da mama em mulheres ocupa o topo (INGEGI, 2014).

Distribución porcentual de morbilidad hospitalaria de la población de 20 años y más, por tumores malignos según sexo 2012			
Tumores malignos	Total	Hombres	Mujeres
Total	100.0	100.0	100.0
Mama	19.4	1.2	30.9
Órganos digestivos	18.4	25.5	13.9
Órganos genitales femeninos	10.1	NA	16.6
Órganos hematopoyéticos	7.6	9.9	6.1
Células germinales (testículo u ovario)	6.9	6.6	7.2
Tejido linfático y afines	6.7	9.3	5.1
Órganos respiratorios e intratorácicos	5.2	8.8	2.9
Otros tumores malignos ^a	25.7	38.7	17.3

Figura 1. A incidência de câncer de mama no México.

Na Figura 1 pode-se ver que a coluna Mulheres, 2012, apresenta 30,9 casos por 100, colocando o cancro da mama, em primeiro lugar na lista.

De acordo com as taxas de mortalidade INEGI da década passada, o cancro da mama tem vindo a aumentar, enquanto que o cancro do colo do útero tem diminuído. A Figura 2 mostra que o câncer de mama atingiu 6,9% em 2010.

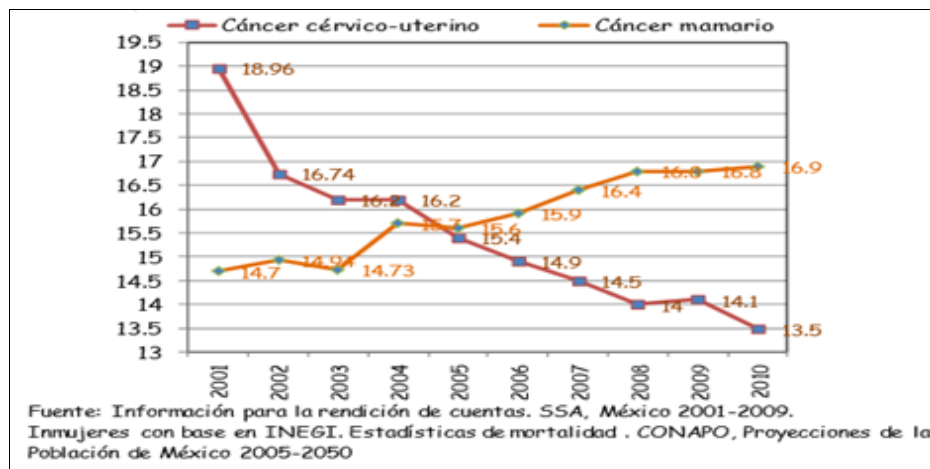


Figura 2. Taxa de Mortalidade por câncer de colo de útero e de mama

Uma das doenças que afligem mais mulheres é o câncer de mama. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a cada ano 1,38 milhões de novos casos e 458.000 mortes por esta doença no mundo são relatados.

No México, o cancro da mama representa 30% dos diagnósticos de tumores malignos. Além disso, apenas 5 a 10% dos tumores são identificados em seus estágios iniciais, de acordo com estatísticas do INEGI (INGEGI, 2014).

Os métodos de detecção

Existem vários métodos para a detecção precoce do câncer de mama. Listados abaixo são os mais importantes.

O auto-exame

Este método envolve a tocar o peito com as pontas dos seus dois primeiros dedos, a partir do mamilo. Os círculos concêntricos são atraídos estendê-los para cobrir toda a mama para detectar eventuais anomalias ou protuberância incomum (Medline, 2003).

A Figura 3 mostra o processo de auto-exploração em pé e deitado.



Figura 3. Estudo de câncer por auto-exame.

Desvantagens

As desvantagens deste método são várias: tem de realizar entre 7 e 10 dias após o último período menstrual, as mulheres podem sentir vergonha de ser tocado por outra pessoa ou por ela mesma, sem saber como colocar pressão sobre os dedos ou ignorar o que a mama normal em relação às alterações atuais, há o fato de que uma vez que o câncer anormalmente aparece geralmente já está em um estágio avançado.

Mamografia

Uma unidade de mamografia é uma caixa retangular com um tubo que emite raios-x, usando acessórios que fazem a mama ser exposta apenas a estes raios.

Duas placas de plástico ligadas à unidade comprimida para achatá-la e facilitar a visualização de tecidos e diminuir a quantidade de raios X.

O paciente deve permanecer imóvel e segurar a respiração por alguns segundos enquanto a imagem, um processo que leva cerca de 30 minutos (Frisneda, 2012) é tomada.

A Figura 4 mostra o processo de fazer uma mamografia. Como se observa, a mama é pressionado para efectuar esse teste de diagnóstico.



Figura 4. Método de detecção de câncer de mama através da mamografia.

Desvantagens

Este procedimento é doloroso e caro, não tem equipamento suficiente, não têm pessoal qualificado suficiente na operação de tais dispositivos, há alguma dificuldade em detectar o câncer em implantes densa, volumosos ou de mama, é complicado movimento este dispositivo para controle remoto ou de difícil acesso, por exemplo, em comunidades rurais, lugares que você não pode fazer este estudo na radiação mulheres grávidas, gera desconforto para a manipulação da mama é exigido pelo radiologista porque para conseguir boas fotos que você precisa gerar pressão no peito com remos.

Biópsia

A biópsia é a remoção ou a remoção de tecido da mama, a fim de executar a análise patológica de células de cancro ou outras doenças. Após a remoção do tecido é enviado para apreciação pelo patologista para determinar se o cancro da mama ou não. Este é o teste por excelência mãe para a detecção do câncer de mama porque nenhuma margem de erro (Dam, 2011). A Figura 1.5 mostra a forma como a agulha penetra no peito para atingir uma parte do tecido é necessário, extrair líquidos e fluidos são então analisadas.



Figura 5. Proceso de biopsia de mama.

Desventajas

A biopsia é um procedimento invasivo, doloroso e caro. Outro inconveniente disso é que é realizada quando a lesão é muito evidente e / ou muito avançado, ou quando o médico tem dúvidas sobre os resultados obtidos pelos métodos acima mencionados.

Termografia

A termografia é uma técnica alternativa para o diagnóstico precoce do câncer de mama através da recolha e análise de imagens infravermelhas. É simples, não invasivo, barato, rápido, indolor e inofensivo.

It variações na temperatura da pele são detectadas durante um período de tempo e as imagens térmicas são usados para determinar a integridade da área. Cada mama tem um padrão térmico especial, que não deve diferir ao longo do tempo, como uma impressão digital. Temperaturas de seios saudáveis e cancerosas são diferentes devido ao metabolismo presente na lesão tecidual (Ameca, 2012).

6 mostra uma câmera térmica infravermelha tirando fotos dos seios da paciente. Na parte inferior

de um computador que exibe e grava essas imagens observadas térmica.



Figura 6. Exemplo de imagens termográficas obtidas pelo estudo.

Justificação

O cancro da mama é um problema de saúde pública a nível mundial. É o tumor maligno mais comum em mulheres ea segunda causa de morte por câncer no mundo (Perez, 2013).

O cancro da mama é uma doença complexa. Sua principal característica é o crescimento celular descontrolado, que compartilha com outras doenças cancerosas. Dentro de cada célula, existem numerosos mecanismos, muitos dos quais são dedicados ao controlo de crescimento de células, ao passo que outros inibi-la. Este equilíbrio delicado, em condições normais, faz com que as células para se desenvolver adequadamente; no entanto, quando esse equilíbrio é afetado favorece mecanismos que promovem o crescimento celular, fazendo com que as células começam a crescer fora de controle. Um caos que é conhecido como câncer.

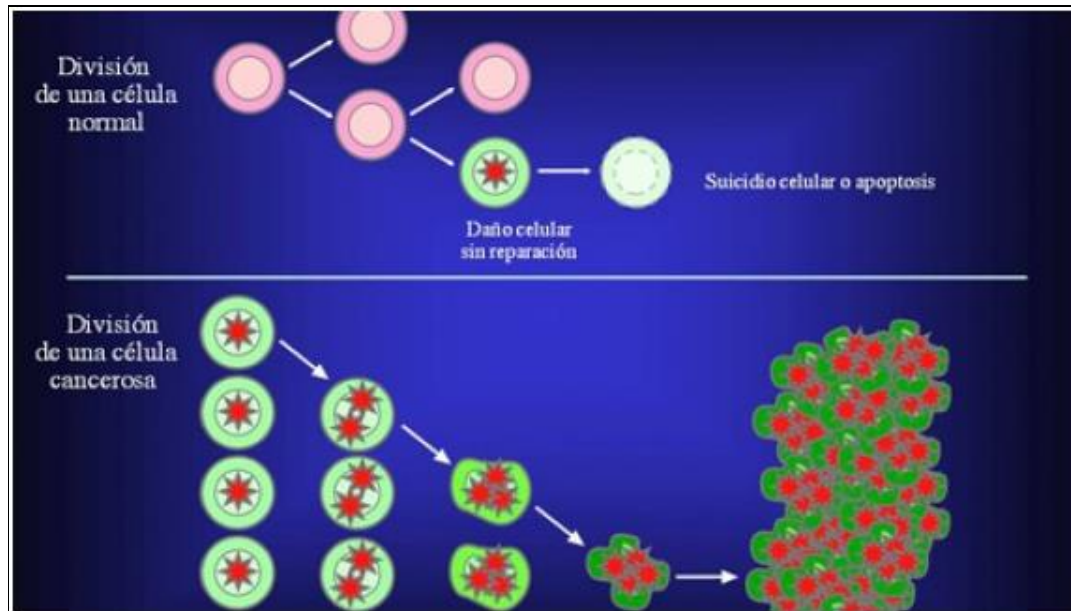


Figura 7. Ejemplo de división celular.

A Figura 7 muestra que a divisão celular desordenado provoca cancro, cujas causas são desconhecidas.

Uma característica de uma célula cancerosa é que esta é muito diferente da célula a partir do qual se originou; também tem a capacidade de se espalhar localmente e em outras partes do corpo, um processo conhecido como "metástase". Por outro lado, existem células que apesar de apresentarem um comportamento não controlada, são semelhantes à célula a partir do qual se originou. Estes tipos de células são conhecidas como "benigna", porque eles não têm nenhum envolvimento local e não metástase.

Quando as glândulas mamarias têm um crescimento desordenado de células começa a desenvolver cancro da mama, um processo complexo que envolve várias etapas antes de atingir a forma de um tumor maligno. O tempo de desenvolvimento depende da agressividade de cada tumor (Perez, 2013).

Peitos humanos, especificamente a mama feminina, são um par de órgãos glandulares localizados no meio do peito, enquanto o mamilo ea aréola estão localizados principalmente no centro do peito. O peito consiste em tecido adiposo e um sistema de conduta que liga as glândulas mamarias para o exterior. As condutas de maior dimensão estão localizados no bocal, o ramo

interior da mama e do chumbo a um conjunto de alvéolos em aglomerados chamados lóbulos ou as glândulas mamárias.

A mama tem uma drenagem nos vasos linfáticos que drenam para um pequeno, redondo órgãos chamados gânglios linfáticos, esse escoamento é direcionado principalmente para os linfonodos axilares. Às vezes há drenagem para os linfonodos sob a clavícula ou acima da clavícula e mais raramente para linfonodos localizados entre o peito eo esterno (Pérez, 2013).

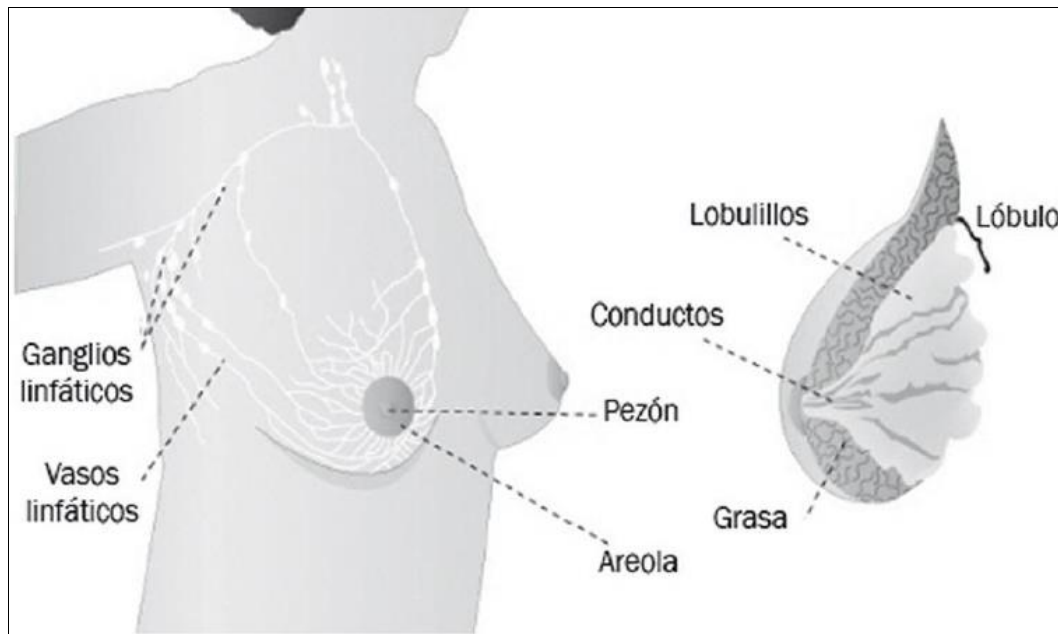


Figura 8. Estrutura da glândula mamária.

Na maioria das vezes o câncer de mama começa nas células que revestem os ductos e menos freqüentemente nos lóbulos; no entanto, você pode começar nas células de outros tecidos do peito. Este último é conhecido como sarcomas ou linfomas, que não são considerados cancro da mama.

O sistema linfático é a principal maneira pela qual o câncer de mama pode se espalhar para outras partes do corpo. As células de cancro da mama podem viajar para os vasos linfáticos e começam a crescer em gânglios linfáticos, de modo que não haveria uma maior probabilidade de que estas células cancerosas também espalhou para outras partes do corpo. Os mais linfonodos contêm câncer mais provável é que este regresso ou espalhar para outros órgãos (American, 2014).

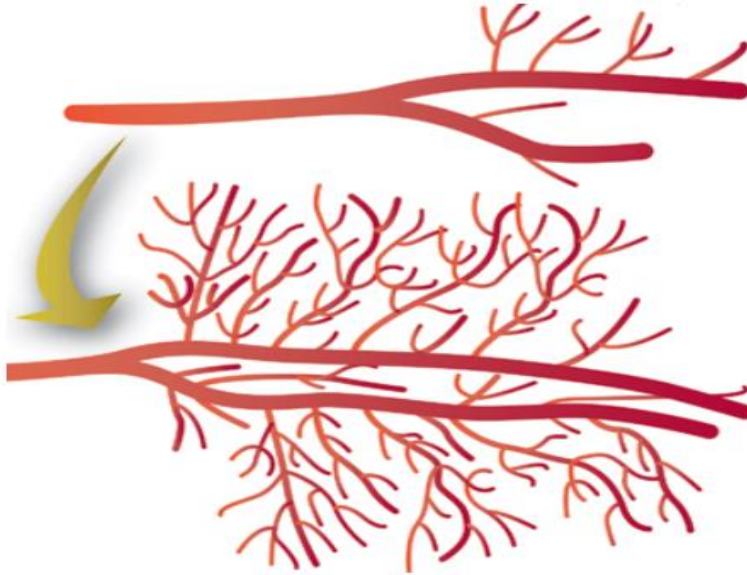


Figura 9. O processo de angiogénese.

A Figura 9 mostra o processo de angiogénese fisiológica. No topo desta figura de um vaso sanguíneo saudável e mostrado na parte inferior transformado num vaso sanguíneo, o que pode resultar em um tumor da mama ilustrado.

Por conseguinte, a importância de se detectar o início da doença, porque uma vez que atinge o sistema linfático é considerado um cancro da mama avançado (invasiva), tornando-o mais difícil de tratar e aumentando a probabilidade de propagação. Por outro lado, se detectado cedo lobular e carcinoma ductal, sua erradicação é mais fácil e aumentar a probabilidade de que isso não vai reaparecer.

Cada mama tem um padrão térmico especial, que não deve diferir ao longo do tempo, como uma impressão digital. Padrões de temperatura de seios saudáveis e cancerosas são diferentes, principalmente devido ao metabolismo presente na lesão tecidual. Tumores aumentar a circulação de nutrientes para as células, abrindo os vasos sanguíneos existentes ea criação de novos; isto é conhecido como angiogénese. Estas actividades resultar num aumento de temperatura na região da superfície da lesão da mama.

A temperatura da pele do tumor da mama pode ser de até 3,2 ° C mais elevada do que a do tecido normal. Existem métodos para melhorar a detecção de diferenças de temperatura entre mama

saudável e doente. Estes incluem os seios arrefecimento com álcool e imersão das mãos na água fria antes do estudo, em ambiente controlado. Ao comparar os padrões térmicos tomadas ao longo de um período de tempo com o padrão de linha de base normal, ele detectou qualquer mudança significativa indica que algo novo está sendo desenvolvido no âmbito do inquérito de mama e warrants (Amecca, 2012).

Solução proposta

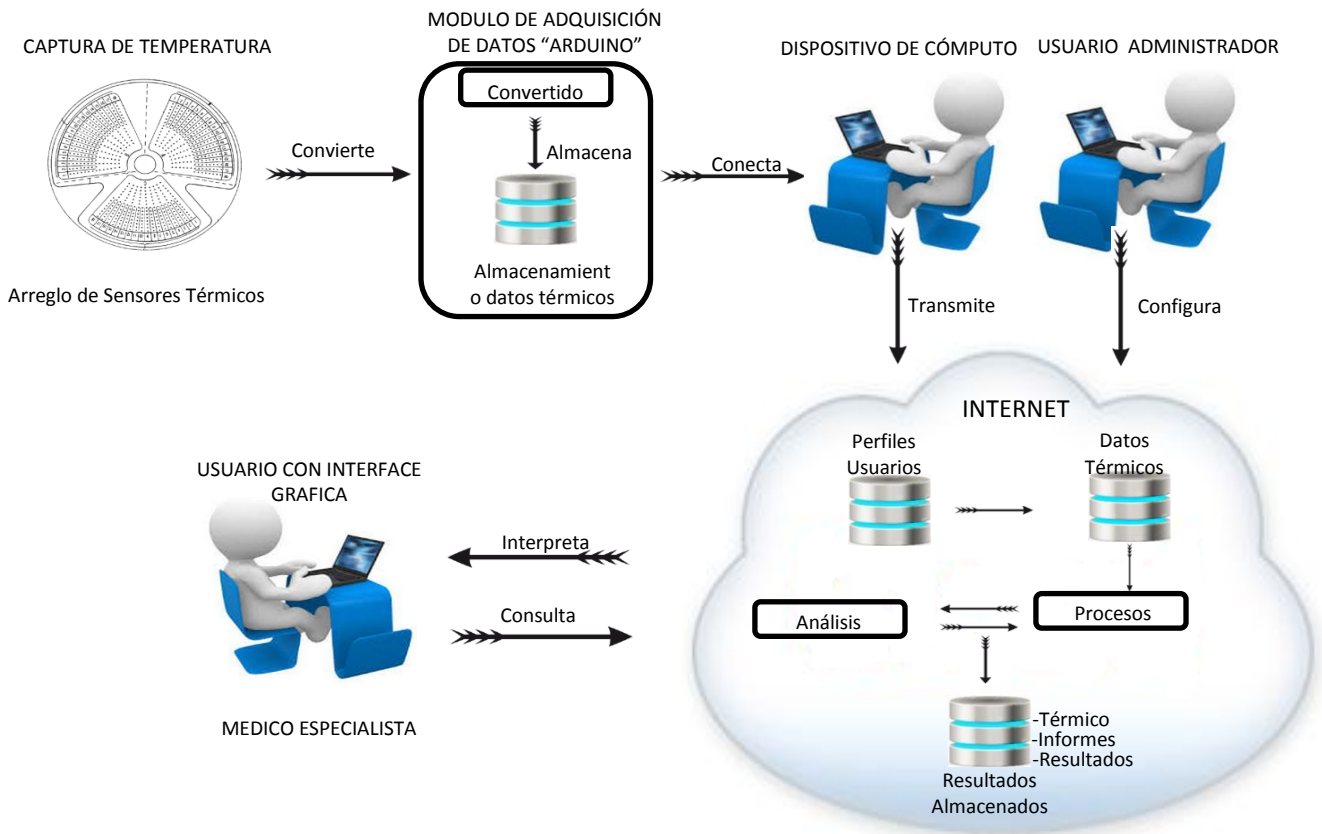


Figura 10. esboço geral do projeto.

Nossa solução proposta é a implementação de um protótipo para a investigação do cancro da mama, que é de fácil operação para ser usado em casa e barato; Eles também devem implementar a tecnologia atual e fornecer resultados confiáveis, tudo isso a fim de reduzir a incidência de câncer de mama. Informações úteis, tal como avaliado pelo especialista, pode levar a detecção precoce que permite que o paciente receber uma atenção adequada e muitas vezes de salvamento.

O protótipo é dividido em dois módulos, o primeiro é para monitorizar a temperatura dos seios e o segundo especialista análise que analisa e interpreta os dados.

Durante o módulo de controlo 16 de um bra com sensores colocados em cada copo de forma uniforme, de modo que não são inconvenientes ou incómodos usados. Ao lado é um dispositivo receptor com conexão USB. Ele sensores são conectados para armazenar valores que emitem calor.

Na segunda etapa, o usuário conecta o dispositivo ao computador através da porta USB e download na Internet em um local previamente projetado para essa finalidade. A página tem vários menus, onde tanto o usuário quanto o médico pode visualizar e analisar informação, o que ajuda o médico a fazer um diagnóstico melhor.

Resultados

Nós desenvolvemos um software para a web e implementado na nuvem, a fim de que tanto o paciente quanto o médico pode acessar informações de qualquer lugar via Internet. 11 mostra os perfis de usuário de login de acesso controladores

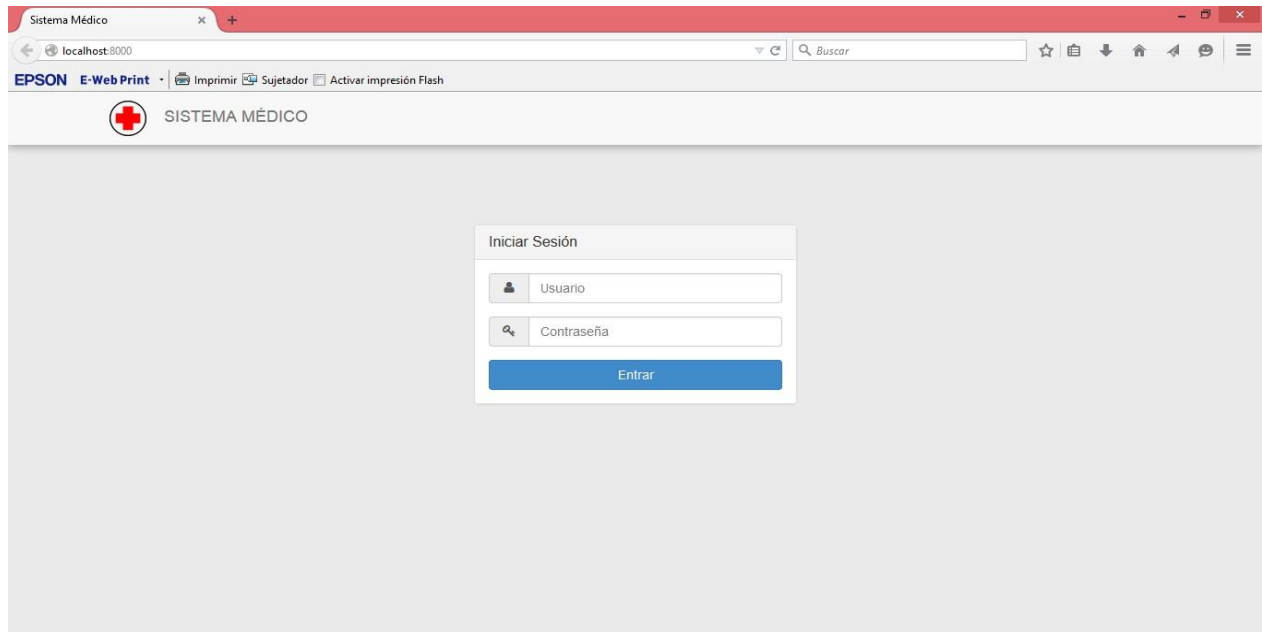


Figura 11. Accessando o sistema.

A Figura 12 mostra os dois principais módulos do sistema: o módulo é descarregado, onde médicos e pacientes módulo com todas as informações sobre estes, por exemplo, dados de monitoramento.

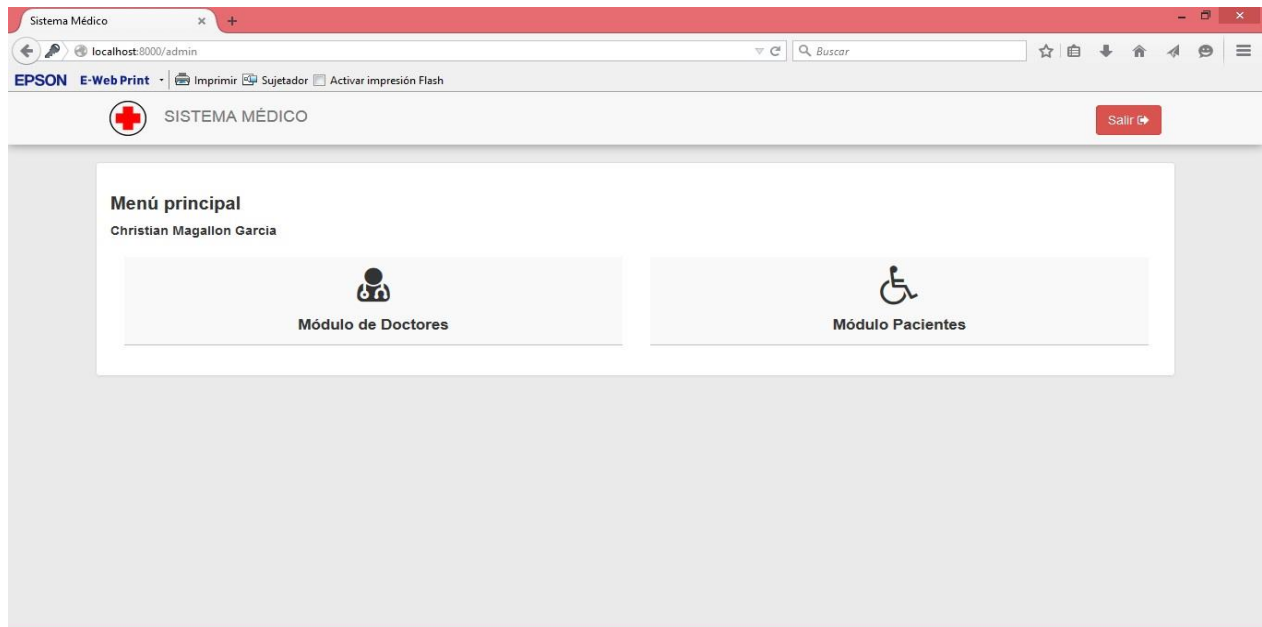


Figura 12. sistema Módulo principal.

A Figura 13 mostra a digitalização da mama direita de um paciente dez horas - sete horas com um intervalo de 30 minutos. Para este 6 sensores distribuídos ao longo do peito, deixando os sensores 5 e 6 na sua parte interior inferior e cuja temperatura é diferente daqueles localizado na parte superior, na sua maior parte não coberta.

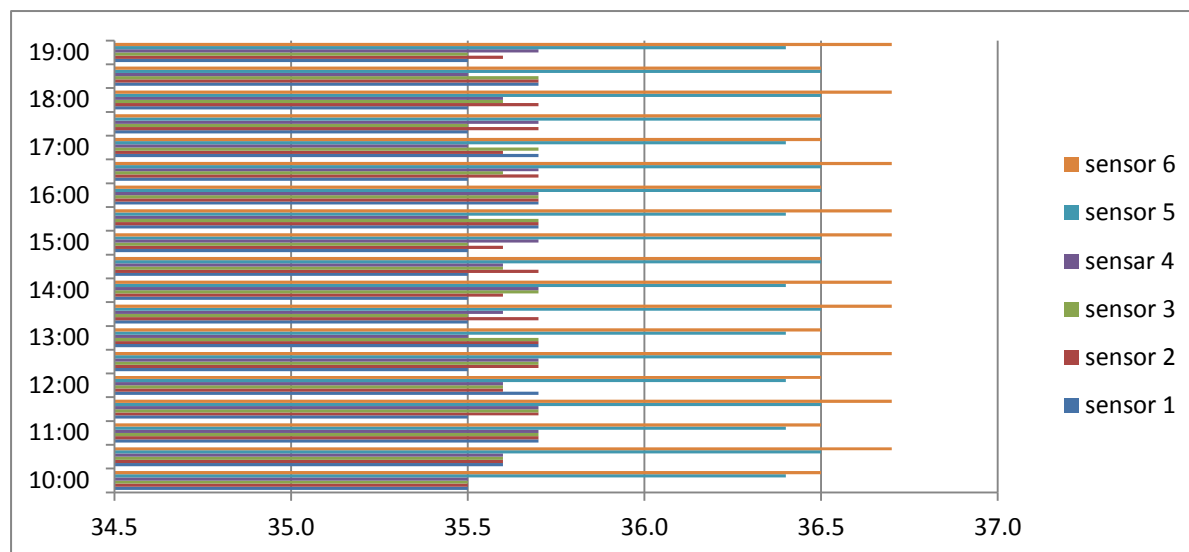


Figura 13. Acompanhamento do seio direito.

Conclusões

Sem dúvida, um dispositivo que monitora a temperatura da mama é uma opção viável para as pessoas propensas a desenvolver câncer de mama opção. Usando as tecnologias atuais disponíveis, é possível criar um sistema de monitoramento com sensores térmicos barato, portátil, conveniente, seguro, confiável, ele pode ser usado pelo usuário a qualquer momento, que transfere as informações em seu computador pessoal através drives USB e, em seguida, enviá-lo para a Internet e deixá-lo à disposição do médico assistente. Gráficos, estatísticas, análises e relatórios gerados servir como apoio no desenvolvimento de um melhor diagnóstico da doença.

Bibliografía

American Cancer Society (2014, Enero 31). “Resumen sobre el cáncer de seno”. Recuperado de <http://www.cancer.org/acs/groups/cid/documents/webcontent/003038-pdf.pdf>

Clínica Dam (2011, Enero 28) “Imagen de Biopsia con aguja del seno”. Recuperado de <http://www.clinicadam.com/imagenes-de-salud/17016.htm>

Pedro F., Frisneda (2012, Octubre 17) “La mamografía paso a paso”. Extraído el 23/XI/2014 desde <http://www.eldiariomy.com/Mamografia-paso-a-paso>

INEGI (2014, Enero 31) “ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL CONTRA EL CÁNCER”. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Contenidos/estadisticas/2014/mama0.pdf>

López Carrillo, Lizbeth (Mayo, 2001) “Identificación de lesiones mamarias malignas en México” Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0036-36342001000300004&script=sci_arttext

Marie Knaul, Felicia (2009, Junio) “Cáncer de mama en México: una prioridad apremiante” Recuperado de http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S0036-36342009000800026&script=sci_arttext&tlng=es

Medline Plus (2013, Noviembre 15) “Autoexamen de mamas”. Recuperado

de

[http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001993.ht](http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001993.htm)

m

Televisa (2014, Octubre 02) “Autoridades advierten de aumento de muertes

por cáncer de mama”. Recuperado de

[http://noticieros.televisa.com/mexico/1410/autoridades-advierten-](http://noticieros.televisa.com/mexico/1410/autoridades-advierten-aumento-muertes-cancer-mama/)

[aumento-muertes-cancer-mama/](http://noticieros.televisa.com/mexico/1410/autoridades-advierten-aumento-muertes-cancer-mama/)

Pérez García, Manuel (2013). “Comprender el Cáncer de Mama”. Barcelona:

Amat. Extraído el 14/09/2014 desde <http://books.google.es/>. ISBN

978-84-9735-686-2

María Yaneli, Ameca (2012, Diciembre 17). “Validación Cuantitativa de

Información Termográfica para el pre-diagnóstico de Cáncer de

Mama (Tesis de maestría, Laboratorio Nacional de Informática

Avanzada)” Recuperado de

<http://www.lania.mx/~emezura/util/files/TesisYaneliAmeca->

[FINAL.pdf](http://www.lania.mx/~emezura/util/files/TesisYaneliAmeca-FINAL.pdf)

Figuras

- 1 A incidência de câncer de mama no México.
- 2 taxa de mortalidade por câncer de colo uterino e de mama.
- 3 Estudo de câncer por auto-exame.
- 4 Método de detectar o cancro da mama por mamografia.
- 5 Exemplo de biópsia de mama.
- 6 Exemplo de imagens obtidas por um estudo termográfico.
- Exemplo 7 de divisão celular.
- 8 Estrutura da glândula mamária.
- 9 O processo de angiogénese.
- 10 esboço geral do projeto.
- 11 O acesso ao sistema.
- 12 Sistema de Módulo principal.
- 13 Monitoramento da mama direita.