



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**  
**HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA**  
**DR ERNESTO RAMOS BOURS**

**T E S I S**

**Desarrollo e implementación de lista de verificación como herramienta de interpretación mamográfica: comparación entre radiólogo experto e inexperto.**

**QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD DE IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

**PRESENTA:**  
**Dr. González Robles José Luis**

**Dr. Jorge Espinoza Astiazarán**  
**Dr. Rubén Béjar Cornejo**  
**Director médico de tesis**

**Biol. Nohelia G. Pacheco Hoyos**  
**Director metodológico de tesis**

**Hermosillo, Sonora. Julio 2015**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## FIRMAS DE AUTORIZACIÓN

---

**DR. FRANCISCO RENÉ PESQUEIRA FONTES**  
DIRECTOR GENERAL  
Hospital General del Estado de Sonora  
Tel (662) 259-25-00  
[rpesqui@gmail.com](mailto:rpesqui@gmail.com)

---

**DR. JORGE ISAAC CARDOZA AMADOR**  
DIRECTOR MÉDICO  
Hospital General del Estado de Sonora  
Tel. (662) 259-25-00  
[jicardozaa@hotmail.com](mailto:jicardozaa@hotmail.com)

---

**DRA. CARMEN A. ZAMUDIO REYES**  
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E  
INVESTIGACIÓN  
Hospital General del Estado de Sonora  
Tel. (662) 259-25-00  
[ensenanzahge@hotmail.com](mailto:ensenanzahge@hotmail.com)

---

**DR. JOSE GABRIEL AGUILAR PERALTA**  
JEFE DEL SERVICIO DE IMAGENOLÓGIA  
Hospital General del Estado de Sonora

---

**DR. RUBEN BÉJAR CORNEJO**  
**DR. JORGE ESPINOSA ASTIAZARÁN**  
DIRECTORES MÉDICOS DE TESIS  
Hospital General del Estado de Sonora

---

**BIO. NOHELIA G. PACHECO HOYOS**  
DIRECTOR METODOLÓGICO DE TESIS DE LA  
DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN  
Hospital General del Estado de Sonora  
Tel. (662) 259-25-00, Cel. (662) 113-32-49  
[noheliapachecoh@gmail.com](mailto:noheliapachecoh@gmail.com)

---

**DR. JOSE LUIS GONZALEZ ROBLES**  
RESIDENTE DE CUARTO AÑO DE IMAGENOLÓGIA  
Hospital General del Estado de Sonora  
Tel. (662)1800333  
[Kbsa\\_head@hotmail.com](mailto:Kbsa_head@hotmail.com)

## **DEDICATORIA**

Dedicada a mi esposa e hijo, por ser mi mayor apoyo y mi mejor inspiración.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b>	<b>III</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>IV</b>
<b>CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO</b>	
1.1 Mamografía y el BIRADS.	1
1.2 Lista de verificación	4
<b>CAPITULO II. MATERIALES Y MÉTODO</b>	
2.1 Justificación	7
2.2 Planteamiento del problema	8
2.3 Objetivos	9
2.4 hipótesis científica	9
2.5 Materiales y métodos	10
2.6 Criterios de selección	11
2.7 Aspectos éticos	13
2.8 Recursos empleados	14
2.9 Análisis de debilidades y fortalezas	15
2.10 Descripción de variables	16
2.11 Descripción general del estudio	17
2.12 Análisis estadístico	18
2.13 Cronograma de actividades	19
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS.</b>	
3.1 Resultados	20
<b>CAPITULO IV. CONCLUSIONES.</b>	
4.1 conclusiones	27
<b>ANEXO</b>	<b>28</b>
<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>30</b>

## RESUMEN

Las mamografías siendo un método de tamizaje, se realizan principalmente a pacientes asintomáticas, por lo que la gran mayoría de los estudios revisados por el radiólogo no presentan hallazgo o presentan hallazgos benignos, esto aunado a los grandes volúmenes de trabajo puede dificultar la valoración objetiva y sistemática de este estudio. La memoria y atención del especialista puede llegar a fallar, cosa que en caso de un experto es poco probable, pero en caso de radiólogos inexpertos sin entrenamiento especial en valoración mamográfica esto es una posibilidad.

Se aplicó el cuestionario creado por el investigador a un total de 10 radiólogos para evaluar mamografías con diversos diagnósticos por BIRADS otorgados por el radiólogo experto para compararlos con éste último y determinar si la aplicación de una lista de verificación se acepta como método para mejorar la evaluación de mamografías. Se aplicó la prueba de Kendall para concordancia entre opiniones, se encontró una concordancia de 0.6073 para esta muestra no probabilística. Así como la de Xi cuadrada para comparación de dos grupos. Se obtuvo así mismo, la prueba de Kappa para ambos grupos y se encontró en 0.5269. Los resultados mostraron concordancia moderada entre los diagnósticos otorgados por los radiólogos y el experto en mamografías.

## INTRODUCCIÓN

La presente tesis es una investigación que tiene como objetivo desarrollar e implementar una lista de verificación como herramienta para la valoración mamográfica.

Los datos se obtuvieron de: Radiólogo experto valorando mamografías sin la utilización de lista de verificación y de radiólogos expertos valorando las mismas mamografías utilizando una lista de verificación.

En la actualidad la medicina se ha convertido en el arte del manejo la de extrema complejidad ¿en realidad este nivel de complejidad puede ser dominado por un ser humano? (Gawande, 2009).

La respuesta de la medicina a esta pregunta fue la súper especialización, y en realidad los expertos puede llevar a cabo procedimientos en extremo complejos.

En nuestro medio hay poco más del 10% de los médicos radiólogos especialistas en mama necesarios para abastecer la demanda, es imposible que la mamografía de cada mujer en México sea valorada por un experto. Lo que motiva este estudio en búsqueda de herramientas para ayudar a los radiólogos sin entrenamiento especial en imagen de mama a tener un rendimiento similar que el experto.

Existen dos sistemas de pensamiento. Estos son el sistema 1, rutina inconsciente ("pensamiento rápido ") y el sistema 2, el pensamiento analítico ("pensamiento lento"). Ambos son propensos a los fallos heurísticos y sesgos cognitivos (kahneman, 2012).

En la medicina general, el número de diagnóstico omitido o retrasado es hasta 25%, principalmente debido a errores de razonamiento. Errores de evaluación debido a razonamiento defectuoso son responsables de casi 10 % de todos los errores en radiología. Errores diagnósticos son la segunda causa de muertes hospitalarias evitables. (Ian Scott, 2009)

Las listas de verificación son de utilidad para evitar las trampas y los sesgos cognitivos con el fin de mejorar el rendimiento de los radiólogos en la práctica diaria, razón por la cual se realiza este estudio.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 MAMOGRAFÍA Y EL BIRADS

El cáncer de mama es la neoplasia más frecuente en países desarrollados( Jesús J. Rodríguez Fernández, 2013). En México ocupa el sexto lugar dentro de las muertes causadas por cáncer y el segundo lugar de muertes causadas por cáncer en mujeres, precedido solamente por el cáncer cervico uterino. En promedio, diariamente se diagnostican 25 mujeres con cáncer de mama en México; para el año 2010, por la misma causa se estima una tasa de mortalidad de 13 por 100,000 mujeres adultas y cerca de 4,500 defunciones por año( Jesús J. Rodríguez Fernández, 2013).

La supervivencia ha ido mejorando debido al diagnóstico en etapas tempranas. Uno de los factores que ha favorecido considerablemente este diagnóstico es el rastreo mamográfico, además de la concientización del personal del área de salud y de las mismas pacientes. El escrutinio del cáncer de mama en mujeres asintomáticas tiene como objetivo reducir la mortalidad. Para la detección temprana. La mamografía tiene, en general, dos aplicaciones: tamizar y diagnosticar. Un buen método de tamizar debe de tener las siguientes características: detectar la enfermedad en una etapa en la que el tratamiento influya en el resultado, tener una baja tasa de falsos negativos, ser reproducible y económico, y demostrar una disminución de la mortalidad mediante estudios aleatorios( Jesús J. Rodríguez Fernández, 2013).

Para ayudar a estandarizar los reportes de la mamografía, el Colegio Estadounidense de Radiólogos desarrolló el sistema BIRADS ( Breast imaging reporting and data system, 2009). Este sistema permite dar un seguimiento más sencillo y ayuda a planear un tratamiento, ya que cada categoría tiene una recomendación específica. Otras ventajas de este sistema incluyen: aumentar la claridad del reporte, mejorar la comunicación entre los médicos y facilitar la investigación entre las diferentes instituciones (Jesús J. Rodríguez Fernández, 2013).

La última versión clasifica las lesiones en seis categorías:

**BIRADS 0:** incompleto, se requiere más imágenes o información. Por ejemplo, compresión, ampliación, visitas especiales mamográficas, ultrasonido. Esto también se utiliza al solicitar imágenes anteriores no disponibles en el momento de la lectura.

**BIRADS I:** negativos, simétricos y sin masas, alteraciones arquitectónicas o calcificaciones sospechosas presentes.

**BIRADS II:** hallazgos benignos, intérprete podría describir un hallazgo benigno que aparece, por ejemplo, fibroadenomas calcificadas, múltiples calcificaciones secretoras, lesiones de grasa que contiene como quistes olesos, lipomas de la mama, fibroadenolipoma, hamartomas, galactoceles, quistes mamarios simples, todos éstos deben tener las apariencias características, y puede ser etiquetada con confianza; el intérprete podría desear para describir los ganglios linfáticos intramamarios, implantes, entre otros, mientras que todavía se concluya de que no hay evidencia mamográfica que sugiere malignidad.

**BIRADS III:** probablemente benigna, corto intervalo de seguimiento (6 meses).

**BIRADS IV:** anormalidad sospechosa, hay una apariencia mamográfica que es sospechosa de malignidad. La biopsia debe ser considerado para tal lesión, éstas se pueden dividir como:

IVa: bajo nivel de sospecha de malignidad.

IV b: la sospecha de malignidad intermedia.

IV c: la sospecha moderada de malignidad.

**BIRADS V:** hay un aspecto mamográfico que es altamente sugestiva de malignidad, se deben tomar medidas.

**BIRADS VI:** conocido biopsia demostrado malignidad

La gran mayoría de las mamografías de detección caen en BIRADS I o II.

El riesgo de presentar cáncer de mama atraves del diagnpostico por BIRADS oscila, para un grado I, es menos del 2% y para un BIRADS V, es del 95% de que la lesión observada en la mamografía sea maligna.

## 1.2 LISTAS DE VERIFICACIÓN

Una lista de verificación, es un formato que facilita que una persona pueda tomar datos en una forma ordenada y de acuerdo al estándar requerido en el análisis que se esté realizando. Las hojas de verificación también conocidas como de comprobación o de chequeo organizan los datos de manera que puedan usarse con facilidad más adelante. ¿Algo tan simple con una lista de verificación puede ser de utilidad en algo tan complejo como una mamografía? (Gawande,2009).

Por ejemplo, los signos vitales en las bitácoras de un hospital son una lista de verificación, donde se incluyen cuatro datos fisiológicos del paciente; temperatura corporal, pulso, presión arterial y frecuencia respiratoria. Estos cuatro simples puntos le dan al médico una perspectiva básica acerca de que tan “enfermo” está el paciente.

Si una de estas mediciones se omite puede ser peligroso, puede ser que tres de estas medidas se encuentren en parámetros normales y el paciente aparentemente se ve en buenas condiciones por lo que se da de alta. La cuarta medida que olvidamos tomar puede haber revelado fiebre, hipotensión, taquicardia que en determinadas circunstancias pueden llegar a costar la vida al paciente (Gawande, 2009).

Puede ser que medir los cuatro signos vitales revele una condición de importancia en uno de cuatro pacientes. No parece un problema importante hasta que un buen

día sí lo es. Las enfermeras diseñaron una hoja donde sistemáticamente se registran los cuatro signos vitales de los pacientes (lista de verificación).

En la medicina los errores por omisión son regularmente los más graves y perjudiciales para los pacientes (Gawande,2009). En un ambiente complejo (como el medico), hay dos dificultades principales. La primera es la falta de confiabilidad de la memoria y la atención del ser humano, especialmente si se trata de actividades mundanas y rutinarias las cuales se pueden pasar por alto sobretodo en situaciones de estrés o presión (cuando el paciente está en mal estado, la paciente y los familiares preocupados, o revisando 40 mamografías diarias). A mayor dificultad, podemos llegar a saltar pasos que recordamos para “simplificar procesos complejos”

Las listas de verificación proveen protección contra estas fallas. Nos recuerdan de los pasos mínimos necesarios y los hace explícitos. No sólo ofrece la posibilidad de verificación, si no que por lo regular aumenta la disciplina y por lo tanto el desempeño (Gawande, 2009)

Desde el punto de vista psicológico existen dos sistemas:

- El Sistema 1, opera de manera rápida y automática, con poco o ningún esfuerzo y sin sensación de control voluntario (Kahneman, 2011).
- El Sistema 2 centra la atención en las actividades mentales esforzadas que lo demandan, incluidos los cálculos complejos. Las operaciones del Sistema 2 están a menudo asociadas a la experiencia subjetiva de actuar, elegir y concentrarse (Kahneman,2011).

El Sistema 2, con el yo consciente, racional, que tiene creencias, hace elecciones y decide qué pensar y qué hacer. Las operaciones automáticas del Sistema 1 generan patrones de ideas sorprendentemente complejos, pero sólo el lento Sistema 2 puede construir pensamientos en una serie ordenada de pasos (Kahneman,2011).

Las capacidades del Sistema 1 incluyen destrezas innatas, reconocer objetos, orientar la atención, evitar pérdidas y temer a las arañas. Otras actividades mentales se vuelven rápidas y automáticas con la práctica prolongada (aquí es donde los expertos realizan mucho de su trabajo).

Una lista de verificación ayuda a los radiólogos con poca experiencia (relativa poca practica), para analizar las mamografías de una manera en una serie de pasos ordenados (Kahneman, 2011).

## **CAPITULO II. MATERIALES Y METODOS**

### **2.1 JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad resulta casi imposible que todas las mamografías del país sean interpretadas por radiólogos con entrenamiento específico en imagen de mama. Para asegurar un rendimiento basal de los radiólogos no expertos en esta área, se puede usar una herramienta muy simple y fácil de usar, tal es el caso de una lista de verificación.

Las listas de verificación se han aplicado en múltiples áreas de la medicina con gran éxito como en el caso de la escala de APGAR y SILVERMAN, como protocolo para evaluación neonatal sistemáticamente a todos los recién nacidos, dictando la conducta a seguir de manera precoz (Gawande, 2010). Así mismo no se ha estandarizado una lista de verificación mamográfica en la actualidad, y en nuestro nosocomio no contamos con un método sistemático para los radiólogos al interpretar mamografías, por lo tanto, se decidió llevar a cabo este estudio y proponer la implementación del mismo para posteriores generaciones.

## **2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Actualmente no contamos con un proceso sistemático para la interpretación de imágenes mamográficas, así como tampoco protocolos o algoritmos que nos guíen para diagnosticar de la manera más certera otro tipo de imágenes como resonancias de mama, resonancia de abdomen, entre otros. Es por eso que surge la cuestión de si realmente mejora la calidad del diagnóstico en la interpretación de mamografías con el uso de una lista de verificación implementada para el caso.

Por lo tanto surge la pregunta de investigación:

¿Existe un grado de mejoría estadísticamente significativo en el diagnóstico de una mamografía tras la implementación de un lista de verificación?

## **2.3 OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL:**

- Calcular la utilidad de una lista de verificación como herramienta de interpretación mamográfica: comparación entre radiólogo experto e inexperto.

### **OBJETIVOS PARTICULARES:**

- Diseñar una lista de verificación sencilla y breve, que cubra los puntos necesarios para asignar correctamente categoría de BIRADS a las mamografías.
- Comparar respuestas del radiólogo experto con el radiólogo inexperto que utiliza la lista de verificación como herramienta.
- Correlacionar la categoría asignada de BIRADS por los radiólogos inexpertos con el resultado histopatológico, así como con mamografías anteriores de la misma paciente.

## **2.4 HIPÓTESIS CIENTÍFICA**

- Desarrollar e implementar una lista de verificación como herramienta para la interpretación mamográfica es de utilidad para un radiólogo inexperto en comparación con el radiólogo experto.

## **2.5 MATERIALES Y METODOS**

El presente estudio es uno de tipo descriptivo, transversal, prospectivo, diseño del estudio: asignación de dos grupos paralelos, tipo de muestreo no probabilístico, enmascaramiento ciego y el alcance es exploratorio, descriptivo y correlacional.

- La población de estudio fueron todas las pacientes en el Hospital Oncológico del Estado de Sonora con mamografías de cualquier diagnóstico en el periodo del 1 abril al 30 de Mayo del 2015, y tomando como muestra a conveniencia las diagnosticadas por el radiólogo experto en ese periodo, Estas mamografías cuentan con comprobación histopatológica y/o seguimiento de 3 años.

Se utilizó un cuestionario como instrumento de medición en el que los radiólogos si experiencia en mamografía, daban su diagnóstico por medio de la clasificación

BIRADS y se comparó con el del experto. Así, se tabularon los resultados y se aplicó la prueba de Kendall para correlación entre variables ordinales.

## **2.6. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA IMAGEN**

### **2.6.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Mamografías interpretadas por medico radiólogo experto de HOES.
- Mamografías con cualquier diagnóstico.
- Mamografías con cualquier BIRADS.
- Edad indistinta.
- Que cuenten con estudio histopatológico y/o seguimiento de por lo menos 3 años.

### **2.6.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Cualquier otro estudio. Imagenológico de mama.
- Mamografías con mala técnica de elaboración
- Que no cuenten con seguimiento de por lo menos 3 años o con diagnostico histopatológico.

### **2.6.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL RADIÓLOGO**

### **2.6.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Radiólogo sin entrenamiento específico en imagen mamográfica.
- Que en su práctica diaria no valoren imágenes mamográficas de manera habitual.
- Cualquier experiencia laboral.
- Edad indistinta.

### **2.6.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Radiólogos con adiestramiento específico en imagen mamográfica.
- Radiólogos que en su práctica médica valoren mamografías rutinariamente

## **2.7 ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo se realizó con fines médicos y de diagnóstico, siempre cuidando la identidad e integridad de las pacientes que participen en la investigación. Durante el análisis de datos no se hizo referencia de la identidad de ninguno de los pacientes participantes y todos los datos personales de los participantes serán manejados de forma confidencial. En conjunto con lo anterior, la presente investigación se realizará tomando en cuenta la declaración de Helsinki y todos los aspectos éticos que demanda la investigación médica con seres humanos.

Dada la naturaleza de la investigación, no se requirió de consentimiento informado firmado por las pacientes.

## **2.8 RECURSOS EMPLEADOS**

*Recursos humanos:*

- *Médico residente de imagenología*
- *Médicos radiólogos generales egresados*
- *Médico radiólogo especialista en imagen de mama.*

*Recursos físicos:*

- Lista de verificación ( se anexa)
- Computadora personal
- Dispositivo USB personal

*Recursos financieros:*

- No se requirió apoyo económico para el desarrollo del estudio.

## **2.9 ANÁLISIS DE DEBILIDADES Y FORTALEZAS**

Previo a la elaboración del protocolo de investigación, se realizó un análisis FODA para identificar los puntos fuertes y débiles del proyecto. En el análisis se encontró que la realización del proyecto se ajusta a las necesidades y objetivos del investigador. Lo anterior indica que la cantidad de oportunidades y fortalezas del proyecto es superior a la cantidad de debilidades.

La evaluación generó la siguiente matriz FODA:

Matriz FODA

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libre acceso a bibliotecas con información científica.</li> <li>• Funcionalidad de los laboratorios de la institución como central estatal.</li> <li>• Infraestructura funcional.</li> <li>• Servicio de búsqueda de datos libres.</li> <li>• Experiencia del médico asesor en el diagnóstico.</li> <li>• Proyecto sin costo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer nuevas pautas en diagnóstico de radiología.</li> <li>• Proyecto de alto alcance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Necesidad de evaluación constante para la confiabilidad de los resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desinterés por parte de los radiólogos para participar. Por consecuencia, bajo número de muestra.</li> </ul>

## 2.10 DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES SEGÚN LA METODOLOGÍA

<b>Variable</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Definición teórica</b>	<b>Nivel de medición</b>	<b>Indicador</b>
<i>Diagnósticos</i>	<i>Dependiente</i>	<i>BIRADS: riesgo de lesión maligna y recomendación terapéutica.</i>	<i>Cualitativa</i>	<i>0, 1, 2, 3, 4, 5.</i>
<i>Numero de proyecciones</i>	<i>Independiente</i>	<i>Proyecciones totales por estudio.</i>	<i>Cualitativa</i>	<i>Numérico</i>
<i>Edad</i>	<i>sociodemográfica</i>	<i>Factor de riesgo aumentado a mayor edad</i>	<i>Cuantitativa</i>	<i>Años</i>
<i>lesión palpable</i>	<i>Independiente</i>	<i>Aumenta la necesidad complementos</i>	<i>Cualitativa</i>	<i>(+ o -)</i>

## **2.11 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO**

El presente estudio es del tipo descriptivo y se realizó en el Hospital General del Estado de Sonora Dr. Ernesto Ramos Bours en el servicio de Imagenología y en conjunto con el Hospital Oncológico del Estado de Sonora. En un primer tiempo se aplicó la lista de verificación como modelo sistemático para interpretar treinta y dos imágenes mamográficas por cada radiólogo experto e inexperto en el tema y después se procederá a comparar los resultados de la interpretación del radiólogo experto contra la del radiólogo usando la lista de verificación (ver anexos) y se tabularan los mismos para obtener posteriormente el análisis estadístico para variables no paramétricas ordinales, por lo que se aplicará la prueba de W- Kendall y Kappa de Cohen, ambas analizan la correlación entre las opiniones de dos o más observadores sobre las mamografías, en este caso.

## **2.12 ANALISIS ESTADÍSTICO**

La prueba de Kendall analiza variables ordinales entre varios jueces o evaluadores en sus opiniones sobre una observación, en este caso, el criterio diagnóstico basado en la escala de BIRAD para mamografías.

Se utiliza la prueba  $W$  de Kendall<sup>1</sup> para realizar la prueba de las siguientes hipótesis:

$H_0$ : No existe concordancia entre los diagnósticos del experto y los/las radiólogos/as

vs

$H_1$ : Existe concordancia entre los diagnósticos del experto y los/las radiólogos/as

Se utilizó el programa IBM SPSS v.22 para analizar la información de los datos proporcionados por el experto y seis radiólogos/as en la interpretación de 32 mamografías. Los datos para este análisis se ordenaron en una matriz de 7 filas (experto y radiólogos/as) y 32 columnas (Mamografía 1 a 32). Así mismo, se aplicó también la prueba de kappa de Cohen, que analiza y describe el grado de correlación que existe entre los diagnósticos u opinión del experto y los otorgados por el radiólogo sin experiencia en mamografías. Tomando como tales, los valores de la prueba entre 0 y 1. Donde 0 es nula concordancia o correlación en las opiniones de los observadores y 1 perfecta concordancia. (ver tabla klhlh?)

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1 RESULTADOS

Los resultados de este estudio fueron obtenidos por las pruebas estadísticas realizadas en base al tipo del mismo, para variables no paramétricas y ordinales, donde se puede explicar que se trata de variables que siguen un orden en alguna escala de manera arbitraria ya establecida, con valores asignados por un significado específico en materia de radiología, tal es el caso de las mamografías. Las pruebas aplicadas fueron las adecuadas para este estudio con variables ordinales porque analizan la concordancia o correlación entre las distintas opiniones de varios evaluadores y una observación como fue la mamografía. Se obtuvo una W de Kendall de 0.6073 (ver tabla abajo), lo cual demuestra la concordancia moderada entre la interpretación del radiólogo experto y el radiólogo no experto y una  $\chi^2$  cuadrada de 131.77 que bajo la hipótesis nula tiene una probabilidad de 0 y por eso es tan improbable que se rechace la hipótesis alternativa a favor de la nula. Por lo tanto, la información recogida es evidencia suficiente de que existe concordancia entre el diagnóstico del radiólogo experto y la del radiólogo usando la lista de verificación.

Estadísticos de contraste	
N	7
<b>W de Kendall</b>	<b>0.6073</b>
gl	31
Sig. asintót.	0.0000

	Kappa	Sig. aproximada
Experto - Radiólogo 1	0.4358	0.0000
Experto - Radiólogo 2	0.3985	0.0000
Experto - Radiólogo 3	0.5876	0.0000
Experto - Radiólogo 4	0.6731	0.0000
Experto - Radiólogo 5	0.5052	0.0000
Experto - Radiólogo 6	0.5611	0.0000
Promedio :	0.5269	

Por otro lado, en la prueba de Kappa de Cohen, se demuestra que para cada kappa aplicada a cada radiólogo se obtiene un valor que permite rechazar la hipótesis nula ya que se encuentran entre 0.41 y 0.60 y una media de 0.5269 por lo que se acerca mas a 1 y se demuestra la correlación entre el radiólogo experto y el que usa la lista de verificación para interpretar mamografías. Como observación importante, en la tabla del radiólogo 3 con el experto, se puede apreciar que el grado de concordancia es 0.5876 y se puede mencionar que de 11 mamografías interpretadas por ambos, concordaron en la clasificación de BIRAD de 2 en un total de 8 ocasiones y para un BIRAD de 5, concordaron en un total de 1. Y en un total de 5 mamografías concordaron en 2 para un BIRAD de 3 y para 2 ( ver tabla 3).

Tabla 1. Resultados estadísticos crudos

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Mamografía1	7	2.1	0.4	2	3
Mamografía2	7	2.0	0.0	2	2
Mamografía3	7	1.7	1.0	0	3
Mamografía4	7	1.3	0.8	1	3
Mamografía5	7	1.3	1.3	0	3
Mamografía6	7	1.0	0.0	1	1
Mamografía7	7	1.4	0.8	1	3
Mamografía8	7	1.4	1.0	0	2
Mamografía9	7	1.6	2.0	0	4
Mamografía10	7	1.3	0.8	1	3
Mamografía11	7	1.1	1.3	0	3
Mamografía12	7	1.1	1.1	0	2
Mamografía13	7	1.7	0.5	1	2
Mamografía14	7	1.4	0.5	1	2
Mamografía15	7	1.6	1.0	1	3
Mamografía16	7	2.3	1.1	0	3
Mamografía17	7	2.0	0.0	2	2
Mamografía18	7	4.0	0.0	4	4
Mamografía19	7	0.9	0.4	0	1
Mamografía20	7	0.7	0.5	0	1
Mamografía21	7	1.3	0.5	1	2
Mamografía22	7	1.7	0.8	0	2
Mamografía23	7	2.7	0.8	1	3
Mamografía24	7	2.9	0.4	2	3
Mamografía25	7	0.0	0.0	0	0
Mamografía26	7	2.0	0.0	2	2
Mamografía27	7	2.0	0.0	2	2
Mamografía28	7	0.0	0.0	0	0
Mamografía29	7	1.0	0.0	1	1
Mamografía30	7	0.6	0.5	0	1
Mamografía31	7	5.0	0.0	5	5
Mamografía32	7	1.0	0.0	1	1

**Tabla 2. Resultados estadísticos. Media, rangos de BIRAD**

	Media	Mínimo	Máximo
Mamografía1	2.1	2	3
Mamografía2	2.0	2	2
Mamografía3	1.7	0	3
Mamografía4	1.3	1	3
Mamografía5	1.3	0	3
Mamografía6	1.0	1	1
Mamografía7	1.4	1	3
Mamografía8	1.4	0	2
Mamografía9	1.6	0	4
Mamografía10	1.3	1	3
Mamografía11	1.1	0	3
Mamografía12	1.1	0	2
Mamografía13	1.7	1	2
Mamografía14	1.4	1	2
Mamografía15	1.6	1	3
Mamografía16	2.3	0	3
Mamografía17	2.0	2	2
Mamografía18	4.0	4	4
Mamografía19	0.9	0	1
Mamografía20	0.7	0	1
Mamografía21	1.3	1	2
Mamografía22	1.7	0	2
Mamografía23	2.7	1	3
Mamografía24	2.9	2	3
Mamografía25	0.0	0	0
Mamografía26	2.0	2	2
Mamografía27	2.0	2	2
Mamografía28	0.0	0	0
Mamografía29	1.0	1	1
Mamografía30	0.6	0	1
Mamografía31	5.0	5	5
Mamografía32	1.0	1	1

**Tabla 3. Prueba estadística Kappa de Cohen**

		<b>radiologo 3</b>						
		0	1	2	3	4	5	Total
<b>experto</b>	0	4	2	2	0	0	0	8
	1	0	6	0	0	0	0	6
	2	0	3	8	0	0	0	11
	3	0	1	2	2	0	0	5
	4	0	0	0	0	1	0	1
	5	0	0	0	0	0	1	1
	Total	4	12	12	2	1	1	32

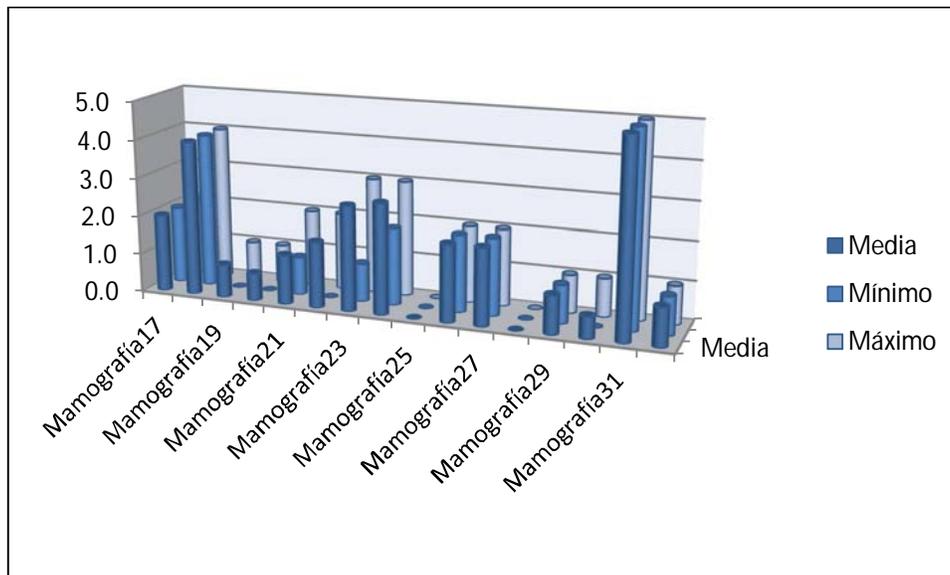
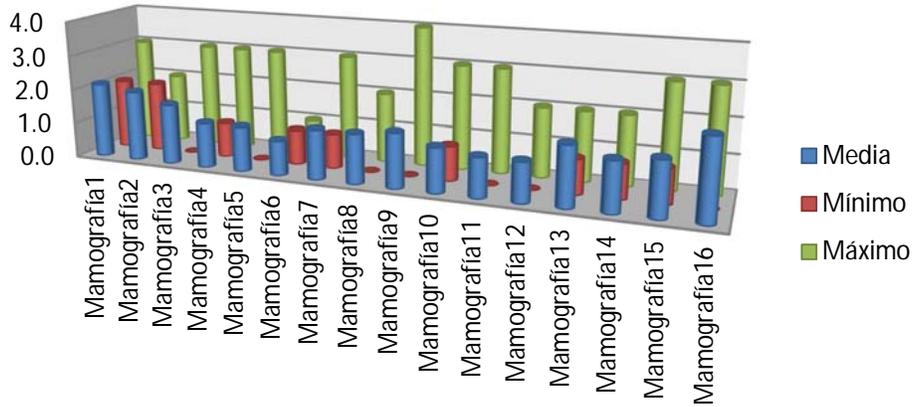
## ESTADISTICO DE KAPPA

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint.a	T aproximada	Sig. aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	<b>0.5876</b>	0.10622169	6.40540419	<b>0.0000</b>
	N de casos válidos	32			

## Grafica 1. Resultados

## Resultados estadísticos descriptivos



## **CAPITULO IV. CONCLUSIONES**

La presente tesis tuvo como objetivo comprobar que la utilización de una lista de verificación es una herramienta útil para la valoración mamográfica, que permite al radiólogo inexperto tener un rendimiento similar al del radiólogo experto.

El análisis estadístico presenta una adecuada concordancia, se debe mencionar que para este estudio no se incluyeron datos clínicos, los cuales el experto si tuvo para apoyarse, y explica porque los radiólogos inexpertos dieron en 2 ocasiones BIRADS 2 o 1 a los cuales el experto dio BIRADS 0 o 3 (pacientes con antecedentes familiares y antecedentes quirúrgicos previos).

Por otro lado el radiólogo experto contaba con expediente electrónico para valorar mamografías previas, algo que es mandatorio en la evaluación mamográfica. La estabilidad de las imágenes haría innecesario el seguimiento a corto plazo o la complementación del estudio, lo cual no afecta negativamente el pronóstico de las pacientes, sin embargo está comprobado que produce gran estrés y por esta razón es necesario reducir al mínimo posible los BIRADS 0 y 3. Habiendo dicho esto cabe mencionar que debido a su experiencia el radiólogo experto dio seguimiento o complemento a lesiones que no eran de características malignas que el resto de los radiólogos inexpertos dieron como 2 (los posteriores seguimiento o complementos confirmaron que se trataba de BIRADS 2).

Esto supone el aumento de los estresantes complementos. Sin embargo las lesiones “indeterminadas” que ameritan biopsia ocasionalmente resultan en lesiones pre-malignas, cuya excisión significa la curación de la paciente.

Las lesiones con características francas de malignidad fueron vistas y caracterizadas por todos los radiólogos correctamente, sin embargo lesiones de estas características se asocian a estadios avanzados de la enfermedad y no es el objetivo de las mamografías de tamizaje.

#### **4.1 DISCUSIÓN**

Varias de las discordancias que hubo en este estudio pueden estar en relación al mal manejo o poco conocimiento de la clasificación de BIRADS. Por lo que podría complementar la lista de verificación con un pequeño y breve resumen de dicha clasificación, aunque es responsabilidad del radiólogo conocerla a la perfección.

Por ultimo, la valoración mamográfica es un modelo ideal para aplicar la lista de verificación. Para un mejor panorama del impacto de dicha lista es necesario aplicarlo de manera sistemática en un centro donde se realicen valoraciones mamográficas (en situaciones reales con datos clínicos y archivos electrónicos donde apoyarse) y dar seguimiento a los años. Claro que no es la respuesta a todos los problemas en cuanto al diagnóstico temprano de cáncer de mama, sin embargo se trata de que el radiólogo inexperto de una adecuada valoración al estudio de

tamizaje y disminuir la carga de trabajo a los radiólogos expertos lo cual es importante, ya que así se les podrían asignar casos más complicados y sacarle más provecho a su experiencia y conocimiento (en México los expertos en imagen de mama son insuficientes para las necesidades del país).

## ANEXOS

### Lista de verificación para mamografía ELABORADO POR Dr. Jose Luis González

#### 1.-tipo de mama:

- A. Predominantemente grasa (menos del 25% de tejido glandular).
- B. Densidades dispersas o parcheadas (25-50%)
- C. Heterogéneamente denso (51-75%) puede impedir la detección de pequeños nódulos
- D. Tejido mamario muy denso (>75%) disminuye la sensibilidad de la mamografía.

#### 2.-simetria del tejido mamario:

- A. Asimétrico: bordes convexos, centro denso, distorsiona la arquitectura, se visualiza en múltiples proyecciones. CORRELACIONA CON EXPLORACION. (es una imagen real).

#### 3.-margenes:

- B. Espiculado (20% del carcinoma ductal se presenta así, también necrosis grasa y cicatrices radiales)
- C. Borroso: puede ser cáncer de mama, abscesos, hematomas y fibrosis.
- D. Margen circunscrito: casi siempre benignas (5% malignas),
  - a. Realizar ultrasonido antes de proyecciones adicionales (si es quiste se acaba el estudio).
  - b. Si se comprueba que es sólido bien circunscrito dar seguimiento a 6 meses.

#### 4.-densidad:

- A. Áreas lucentes (grasa): sugestivo de benignidad.
  - a. Los lipomas pueden llegar a distorsionar la arquitectura de la mama.
- B. Densidad mixta: hamartomas, ganglios linfáticos intra mamarios, galactoceles y hematomas.

#### 5.-localizacion:

- A. Ganglios intra mamarios: cuadrante superior externo y tercio posterior de mama.
- B. Piel: halo oscuro (atrapamiento de aire), puede ser necesario proyección tangencial.

#### 6.- tamaño:

- A. Cuando miden 3-5mm no es de utilidad el ultrasonido, dar seguimiento a 6 meses (aspecto benigno) de 1-1.5cm realizar US si son sólidos (aspecto benigno) seguimiento a los 6 meses.

## **7.-numero:**

- A. Múltiples y bilaterales, es sugestivo de benignidad.
- B. Metástasis son más comúnmente uní focales (melanoma mas común).
- C. Evaluar todas las lesiones individualmente y realizar biopsia si alguna es sospechosa.

## **8.-calcificaciones:**

- A. Pleomorficas, agrupadas con o sin asociación a masa e signo directo de malignidad.
- B. Micro calcificaciones necesitan proyecciones de magnificación.
- C. Sugestivas de benignidad: grandes, groseras, lineares irradiadas al pezón, en trayectos vasculares, centro lucente, lisas, redondas o en cascara de huevo, curvilínea (proyecciones laterales a 90 grados).
- D. Indeterminadas: causa de la mayoría de las biopsias en mamografía.
  - a. Ocasionalmente estas lesiones resultan en lesiones pre-malignas.
- E. Distribución:
  - a. Múltiples, bilaterales, es sugestivo de benignidad (valorar cada grupo individualmente).
  - b. Agrupación densa asociada a tejidos blandos, es sugestivo de malignidad.
  - c. En una agrupación entre más numerosas las calcificaciones más probabilidad de malignidad.
- F. Tamaño:
  - a. Las calcificaciones malignas comúnmente miden menos de 5mm (micro calcificaciones).
  - b. Las calcificaciones benignas comúnmente son de mayor tamaño.

## **9.-Distorsión de la arquitectura.**

- A. Cáncer, cicatriz radial y necrosis grasa.

## **10.-aumento de densidad de tejidos mamario.**

- A. Tratamiento hormonal: no presenta engrosamiento cutáneo (buscar antecedente).
- B. Carcinoma inflamatorio, mastitis, radioterapia, obstrucción del drenaje linfático y la anasarca (comúnmente bilateral): aumento de densidad mamario y engrosamiento cutáneo, requieren una correcta anamnesis.

## **11.- adenopatías axilares:**

- A. Benigno: centro lucente de menos de 2cm de diámetro menor.
- B. Maligno: de mayor tamaño con centro denso.
- C. Tener en cuenta procesos sistémico e inflamatorios.

## BIBLIOGRAFIA

- Fundamentos de radiología diagnóstica 3er edición. William E. Brant, .
- BI-RADS sistema de informe y registro de datos de imagen de mama. Edición revisada 2009, Sociedad española de radiología (SERAM).
- The Checklist Manifesto - How to Get Things Right by Atul Gawande, 2009.
- Thinking, Fast and Slow, Daniel Kahneman, 2007.
- INEGI; 2014.
- Valor predictivo positivo de la mamografía en el Hospital San José Tec de Monterrey; Dr. Jesús J. Rodríguez Fernández, 2013.
- Organización mundial de la salud; cáncer de mama: prevención y control. (2004-2009)