



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ECONOMÍA

**ANÁLISIS ECONÓMICO DE PRUEBAS DE
BIOLOGÍA MOLECULAR PARA EL DIAGNÓSTICO
DE CÁNCER DE MAMA EN EL INSTITUTO
NACIONAL DE CANCEROLOGÍA.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
LICENCIADO EN ECONOMÍA
P R E S E N T A :
NADIA EDITH LÓPEZ RAMÍREZ**

**ASESOR DE TESIS:
CIRO MURAYAMA RENDÓN**



MÉXICO, D.F. ,

NOVIEMBRE 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida e iluminar cada paso de ella.

A mi familia por una vida llena de amor y alegría.

A mis padres, Sofía y Salvador por siempre estar mi lado, sus consejos, enseñanzas y guiarme hacia el mejor camino. Gracias a ustedes he logrado esta meta y tengo la motivación para seguir adelante.

A mis hermanos, Sofía y Salvador por su apoyo y ser el ejemplo para crecer como persona y profesionalista.

AGRADECIMIENTOS

A la UNAM por 8 años de mi vida llenos de alegría y orgullo.

A la Facultad de Economía por mi formación profesional.

A mi asesor el Dr. Ciro Murayama Rendón por su guía, apoyo e interés en la realización de este.

Al Mtro. Oscar Cerezo Camacho por sus enseñanzas académicas y de vida, además del apoyo y motivación para crecer como persona y profesionalmente.

Todo mi cariño, admiración y respeto para ambos.

Al Instituto Nacional de Cancerología por abrirme sus puertas para realizar este trabajo.

A los médicos: Maldonado, Enrique Bargallo, Claudia Arce y a todos aquellos que me brindaron sus conocimientos y explicaciones necesarias.

A mis sinodales: Dra. María Antonieta Barrón, Dr. Emilio Caballero, Mtra. Celia Osorno por sus comentarios para mejorar este trabajo.

A todos mis profesores, no sólo de la Facultad sino de toda la vida por ser parte de este logro.

Índice

Introducción.....	3
I. Marco teórico: economía y salud.....	5
1.1 ¿Qué es economía?.....	5
1.2 ¿Qué es salud?.....	5
1.2.1 Importancia de la salud.....	6
1.3 Economía en el análisis de la salud.....	8
1.3.1 Evaluación económica.....	9
1.3.1.1 Análisis de minimización de costos.....	11
1.3.1.2 Análisis costo-beneficio.....	12
1.3.1.3 Análisis costo-efectividad.....	13
1.3.1.4 Análisis costo-utilidad.....	14
1.4 Cáncer en México.....	16
1.4.1 ¿Qué es cáncer?.....	16
1.4.2 Evolución del cáncer en México.....	18
1.4.3 Cáncer de mama.....	19
1.4.4 Cáncer de mama metastásico con Her2 positivo.....	21
1.4.5 Instituto Nacional de Cancerología.....	23
II. Objeto de estudio: pruebas de detección de cáncer	
IHQ y FISH.....	26
2.1 Pruebas para la detección de cáncer.....	26
2.2 Pruebas de Biología Molecular.....	28
2.3 Prueba FISH.....	29
2.4 Departamento de Patología.....	30

III. Metodología de evaluación microeconómica aplicada a las pruebas IHQ y FISH.....	33
3.1 Planteamiento del problema.....	33
3.2 Justificación.....	33
3.3 Objetivos.....	34
3.4 Perspectiva.....	35
3.5 Costeo Pruebas de inmunohistoquímica y FISH.....	35
3.6 Método casos y controles.....	43
3.7 Casos.....	45
3.8 Control.....	48
3.9 Costeo tratamiento de casos y controles.....	49
3.10 Utilidad de la prueba.....	51
3.11 Análisis costo-efectividad.....	52
IV. Resultados de eficiencia y efectividad de las pruebas IHQ y FISH.....	57
4.1 Presentación caso tipo.....	57
4.2 El caso de México: El INCan.....	59
4.3 Similitudes y diferencias.....	59
4.4 Costeo pruebas IHQ y FISH.....	61
4.5 Costeo de tratamientos.....	62
4.6 Pertinencia de la prueba.....	65
4.7 Análisis costo-efectividad.....	66
V. Síntesis y Conclusiones.....	70
Glosario.....	77
Anexos.....	83
Bibliografía.....	96

Introducción

El presente trabajo es el resultado de una investigación realizada en el Instituto Nacional de Cancerología (INCan) a lo largo de un año, durante el cual se desarrolló el servicio social.

Esta investigación fue parte del convenio establecido entre la Facultad de Economía de la UNAM y el Instituto Nacional de Cancerología, el proyecto incluye un total de cinco investigaciones de evaluaciones de diferentes áreas (patología, clínica del dolor, seguro popular, centro de mezclas y atención inmediata) desde la perspectiva de economía de la salud.

En los últimos años el cáncer en México se ha convertido en un problema de salud, dada la importancia de un diagnóstico adecuado en etapas tempranas de la enfermedad, este trabajo se realizó en el servicio de patología, encargado de las pruebas necesarias para la detección del cáncer.

En este trabajo se analizó la pertinencia de una prueba, que se encuentra en etapa de investigación para el Instituto desde el 2007, para la detección de un tipo específico de cáncer de mama. Este tipo de cáncer presenta la proteína de crecimiento celular HER2 amplificada, esto implica la presencia del cáncer más agresivo en mama, reduciendo de manera considerable la esperanza y la calidad de vida de las pacientes.

Se tomó en cuenta a pacientes que durante el período 2008-2010 fueron detectadas, en principio con cáncer de mama, se les realizó una prueba de rutina (prueba inmunohistoquímica) para la detección del tipo de cáncer mencionado. El resultado de esta prueba puede ser dudoso o indeterminado para algunas pacientes, es a éstas a las que se les realiza una nueva prueba de biología molecular (FISH); es en estas pacientes en las que se enfoca la investigación.

Uno de los mayores retos de esta investigación fue la comprensión de los términos médicos y de la realización de las pruebas. Además de la construcción de las diferentes cédulas de costos y de seguimiento de las pacientes.

Las actividades realizadas durante la estancia en el INCan abarcaron la detección de las pacientes que cumplían con las características de inclusión al proyecto, esto es, pacientes con cáncer de mama cuya prueba IHQ resultó dudosa y cuya prueba FISH fue positiva para HER2; el seguimiento de algunas de estas pacientes para determinar un patrón en el tratamiento.

Se procedió a la realización de una evaluación económica completa de costo-efectividad, para lo cual se costearon las pruebas realizadas para determinar el diagnóstico y el tratamiento requerido.

En el primer capítulo se presentará el escenario dentro del cual se desarrolló la investigación, se explicará la importancia de la salud, qué es economía de la salud, qué es una evaluación económica, así como las diferentes evaluaciones existentes; además se presentará un apartado de cáncer para su mejor entendimiento, el caso del cáncer en México y la importancia del Instituto Nacional de Cancerología.

El segundo capítulo se dedicará a la explicación de las diferentes pruebas para detección de cáncer, qué son y cómo funcionan. En esta parte se hará una presentación del servicio de patología del INCan y una breve descripción de las actividades realizadas en él, ya que en dicha área se desarrolló este trabajo.

En el tercer capítulo se explica detalladamente la metodología de esta investigación, los objetivos que se desean alcanzar y todos los elementos que se utilizaron para lograrlo.

El cuarto capítulo está dedicado a la presentación de los resultados que se obtuvieron a lo largo de la investigación, finalizando con la evaluación de costo-efectividad.

Al final del trabajo se presentan las conclusiones. Adicionalmente se ofrece un glosario con los términos que se consideraron más importantes para la mejor comprensión del trabajo. En los anexos se incluyen las cédulas de costos y de vaciado de información realizada en el INCan.

I. Marco Teórico: economía y salud.

En este capítulo se explicarán las bases teóricas de la investigación desarrollada en este trabajo, así como su importancia.

1.1 ¿Qué es economía?

La palabra economía tiene sus raíces en el griego, se deriva del vocablo „oikos’, que significa casa, usado en el sentido de patrimonio y „némein’, su significado es administrar¹, es decir, economía se refiere a la administración de los recursos de los que se dispone en el hogar.

Con el surgimiento del capitalismo, la palabra economía amplió su significado, considerando la administración ya no sólo del hogar, si no de los recursos disponibles de una nación. Alfred Marshall, en su libro *Principios de economía* la definió como el estudio del comercio de las actividades cotidianas de la humanidad.

La ciencia económica, además de estudiar lo mencionado en las definiciones anteriores, las cuales no son únicas, estudia el desarrollo, el crecimiento, las consecuencias que pueden tener las innovaciones industriales en la sociedad, etc.

En general economía es la ciencia que se encarga de la asignación, producción y distribución de recursos escasos para el mejor funcionamiento de la sociedad, sin embargo, cada área de la ciencia económica, tomando en cuenta la corriente de pensamiento a la que pertenezca, toma los elementos que considere más adecuados para el análisis que pretende realizar.

1.2 ¿Qué es salud?

La definición de salud ha ido cambiando y evolucionando a través del tiempo, por lo cual no hay una definición única para dicho término. Una de las definiciones más aceptadas es la otorgada por la Organización Mundial de la Salud (OMS): “salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social

¹ Diccionario de la Lengua Española. V. 3. Madrid 1970.

y no sólo la ausencia de enfermedad”², esta definición concibe la salud en el hombre como un todo, presente en sus actividades y proyecciones; la definición de la OMS ha sido criticada, ya que se argumenta que es ambigua y poco operativa debido que no plantea elementos para su medición y toma en cuenta otros elementos subjetivos.

Otras definiciones se centran en algún elemento específico, como el equilibrio o la capacidad. Las definiciones basadas en el equilibrio sostienen que la salud es un proceso a través del cual el organismo busca estar bien, de acuerdo a su edad y a sus necesidades sociales. En cuanto a capacidades (físicas, mentales y sociales), son éstas las que permiten al hombre satisfacer sus necesidades y llevar a cabo sus roles sociales y laborales. Por otro lado, teóricos del crecimiento económico, como Robert Barro, conceptualizan la salud como un bien de capital productivo y generador de crecimiento económico³.

Si bien las definiciones aquí mencionadas no son todas, actualmente se busca incorporar la medición de la calidad de vida como uno de los determinantes de la salud. En resumen, se entiende por salud el estado dinámico mediante el cual se puede alcanzar el nivel más alto de bienestar, la ausencia de enfermedad, así como el actuar personalmente cumpliendo con las funciones sociales y laborales.

1.2.1 Importancia de la salud

La salud es un bien con el cual se nace y aunque a través de los años la salud del individuo experimenta un deterioro natural, éste puede contenerse con el consumo de insumos para la salud como medicamentos y vacunas. La salud es el bien que más valoran las personas ya que sin ella no pueden realizar prácticamente ninguna actividad.

La salud en la infancia, específicamente en los primeros cuatro años, es determinante para el futuro de las personas, ya que es en esta edad donde se

² Hidalgo Vega, Álvaro, 2000, *Economía de la Salud*. Madrid, Ediciones Pirámide, pp. 17.

³ Robert J., Barro, 1996, *Health and economic growth*, [en línea], Harvard University. Disponible en Internet: <http://www.opas.org.br/servico/Arquivos/Sala4750.pdf>

definen las habilidades que se pueden llegar a alcanzar a lo largo de la vida a través de una buena nutrición y de las condiciones de vida familiares. Así un niño cuyos padres perciban mayores ingresos tendrá mejor nutrición y salud en sus primeros años, lo que le ayudará en el futuro a percibir mayores ingresos y él, a su vez, dará una mejor calidad de vida a sus hijos.

En términos económicos la salud de la población es primordial y a través de ésta se puede lograr un mayor crecimiento y desarrollo económico. En el sistema capitalista, la salud es un factor determinante y decisivo a nivel individual, ya que de ésta dependen los niveles de ingresos de una persona, es decir, a mayor estado de salud una persona podrá trabajar por más tiempo y esto le aportara mayores ingresos para lograr una mejor calidad de vida y la esperanza de la misma aumentará. Además mejor estado de salud supone mayor educación y es ésta la que da acceso a una mejor calidad de vida.

La salud es un factor determinante para la productividad de un país, esto porque un mejor estado de salud aumenta la productividad individual, con ayuda de la educación recibida; un mejor estado de salud permite desarrollar mayores capacidades cognitivas que permiten un mejor desarrollo así como ingresos más elevados. A niveles más altos de ingreso, las personas están más estimuladas a consumir una mayor cantidad de servicios médicos.

Se puede explicar la salud y el ingreso a través de un carácter bidireccional. La salud tiene una doble apreciación: como bien de consumo, por lo cual a mayores ingresos se consumirá una cantidad mayor de bienes médicos que pueden mejorar el estado de salud; como bien de inversión como determinante del tiempo que se puede trabajar a lo largo de la vida y de los niveles de ingreso que se pueden obtener.⁴

La educación y la salud ayudan a acumular capital humano, entendiendo como tal las habilidades y conocimientos que una persona tiene y de las cuales no se puede desprender⁵. Las personas que no sean capaces de acumular el capital

⁴ Comisión mexicana sobre macroeconomía y salud, 2006, *Macroeconomía y salud. Invertir en salud para el desarrollo económico*. México. Fondo de Cultura Económica, pp. 42

⁵ *Ibidem*.

humano suficiente estarán destinadas a vivir en la pobreza. Julio López en su lectura *Macroeconomía del empleo y políticas de pleno empleo para México* menciona que la educación es una de las pocas maneras para salir de la pobreza ya que ésta permite acceder a empleos formales con ingresos altos⁶.

1.3 Economía en el análisis de la salud.

La economía de la salud analiza una relación entre los recursos gastados en el sistema sanitario per cápita como proporción del PIB y el aumento en los niveles de salud de la población.

Además, en la economía de la salud se reflexiona sobre el dilema que se presenta al intentar definir la salud como bien privado o público, ya que como bien privado se excluye a la población que no pueda pagar, que son las personas de escasos recursos que viven en condiciones de pobreza. Lo anterior puede generar un sistema inequitativo⁷ ya que el acceso a ella depende de los ingresos que se perciban. En países como México donde la distribución de los mismos es muy desigual, quedaría excluida parte importante de la población. Como bien público, la salud provista por el Estado, no se excluye a nadie, pero puede faltar incentivos para hacer un uso eficiente de la misma.

La economía de la salud se puede definir como una ciencia social que ayuda al desarrollo de políticas sanitarias⁸. También contribuye a la toma de decisiones para asegurar, entre otras cosas, el mejor tratamiento para el paciente, la adecuada compra de medicamentos, realización de campañas de vacunación y el financiamiento eficiente de obras.

La economía de la salud se encarga de analizar cuántos recursos se destinan a la salud y como se distribuyen entre la población, es decir, trata de resolver los

⁶ López, Julio, 1997, *Macroeconomía del empleo y las políticas de pleno empleo para México*, México, Editorial Porrúa, pp. 95-139.

⁷ Leandro, Gabriel, fecha desconocida, *Economía de la Salud*. Disponible en Internet: www.auladeeconomia.com

⁸ *Ibidem*.

problemas de eficacia (resultados en condiciones ideales), efectividad (resultados en condiciones reales) y eficiencia (relación entre resultados y recursos empleados). En otras palabras, da opciones para utilizar de la mejor manera los recursos escasos para el cuidado de la salud, además de evaluar las experiencias que la población ha presentado en cuanto a morbilidad y mortalidad.

La economía de la salud es el vínculo entre la ciencia económica y la medicina. Se hace uso de conceptos de teoría económica y temas de salud. Su objetivo general es el estudio desde la visión económica de todas las actividades destinadas para el mejoramiento y mantenimiento de la salud.⁹ El siguiente cuadro ayuda a ilustrar el vínculo entre economía y medicina.

Cuadro 1.1 INTERACCIÓN ENTRE ECONOMÍA Y MEDICINA



Fuente: *Understanding health economics and how to utilize it. A guide to health economics.*

1.3.1 Evaluación económica

La economía de la salud se apoya en evaluaciones económicas, las cuales ayudan a comparar dos o más alternativas de tratamientos, procedimientos o intervenciones para un mismo problema. Dicha comparación se hace a través del análisis de los costos y las consecuencias que cada alternativa presenta; los resultados permiten tomar la mejor decisión, de acuerdo a los recursos disponibles y a los resultados obtenidos.

De acuerdo a su alcance, la evaluación económica puede ser completa o parcial. La evaluación parcial es aquella en la cual se valoran los costos y las consecuencias de algún tratamiento o procedimiento. La evaluación completa,

⁹ *Understanding health economics and how to utilize it. A guide to health economics.*

además de valorar los costos y las consecuencias, hace una comparación de dos o más alternativas de tratamiento.¹⁰

Los instrumentos más usados para realizar una evaluación económica completa son: el análisis costo-beneficio, el análisis costo-efectividad, minimización de costos y para algunos casos específicos el análisis costo-eficacia; su uso depende de la forma cómo se quieran medir los efectos sobre la salud.

Cuadro 1.2 EVALUACIONES ECONÓMICAS

¿Se comparan dos o más alternativas?		¿Se examinan tanto los costos como los resultados de las alternativas?		
		No		Si
		Examina sólo resultados	Examina sólo costos	Evaluación parcial Descripción de costos- resultados
Descripción de Resultados (Peso de la enfermedad)	Costos (Costo de la enfermedad)			
	Si	Evaluación parcial Análisis de eficacia o efectividad	Análisis de costos (minimización)	Evaluación completa Costo-efectividad Costo-utilidad Costo-beneficio

Fuente: Drummond MF, 2005, *Methods for the economic evaluation of health care programmes*. Third edition, Oxford University Press

Para lograr que los resultados sean significativos, las evaluaciones económicas hacen uso de diferentes medidas que ayudan a realizar la comparación entre las diferentes intervenciones que se quieren evaluar, en otras palabras, se intenta homogeneizar algunos elementos para que sean válidos en cualquier caso, por ejemplo: se utilizan unidades monetarias para evaluar los costos (costos directos e indirectos) y en el caso de la efectividad se hace uso de medidas clínicas como la calidad de vida, medida a través de cuestionarios a pacientes, un ejemplo es el cuestionario SF-36 el cual a través de 36 preguntas evalúa el estado general de salud de una persona (funcionamiento físico, limitación por problemas físicos, dolor corporal, funcionamiento o rol social,

¹⁰ Durán Arenas, Luis, 2003, "La evaluación económica y de la tecnología en el campo de la salud" en *Economía de la salud. Seminario Internacional*. México, IMSS, pp. 128

salud mental, limitación por problemas emocionales, vitalidad, energía o fatiga y percepción general de la salud).

Para realizar una evaluación económica es importante identificar el tiempo que abarcará y el horizonte temporal, el primero lo define el investigador; en tanto que el horizonte temporal es el tiempo durante el cual la efectividad clínica elegida se verá mejorada debido a la intervención o procedimiento que se esté evaluando o analizando, pueden ser meses o años.

Las evaluaciones más comunes en economía de la salud son la minimización de costos, costo-beneficio y costo-efectividad.

1.3.1.1 Análisis de minimización de costos

Este análisis es la forma más simple de la evaluación económica. El objetivo es encontrar la opción más barata para llegar al resultado deseado. En este análisis se comparan tratamientos que tengan resultados similares; además de buscar los costos más bajos, busca los mejores beneficios. El problema de este tipo de análisis es establecer una equivalencia entre los tratamientos. Se utiliza generalmente en la compra de medicamentos o material, sin que se involucre los síntomas o el mejoramiento en la salud de una persona, ya que estos últimos son difíciles de evaluar a través de unidades monetarias.

En la tabla 1.1 se ejemplifica una manera de llevar a cabo una evaluación económica a través del análisis de minimización de costos. La tabla muestra dos columnas, en la primera se indican los costos a comparar, los cuales varían entre cada alternativa; en la segunda se muestran los resultados que se espera alcanzar, que deben ser similares en todas las alternativas, de no ser así, el análisis no tiene validez.

Tabla 1.1 MINIMIZACIÓN DE COSTOS

COSTOS: diferentes para cada alternativa	RESULTADOS: similares en uno de sus componentes	
I. Costos directos: 1. Costo de organización y funcionamiento dentro del sector salud, como tiempo de trabajo de médicos y profesionales del sector, suministros, equipamiento, luz, costos de capital, etc. 2. Costos sufragados por los pacientes y sus familiares, como gastos de bolsillo y participación en el tratamiento.	I. Cambios en el funcionamiento físico, social y emocional	
II. Costos indirectos 1. Costos sufragados por los pacientes y sus familiares, como pérdida de horas de trabajo y costos físicos	II. Cambios en la utilización de los recursos.	III. Cambios en la calidad de vida de los pacientes y sus familias
III. Costos externos al sector salud, a los pacientes y a los familiares Pueden ser directos o indirectos.	2.1. De la seguridad social 2.2. De los pacientes y sus familiares, directos (por ahorro en gastos o tiempo libre) e indirectos (por ahorro en tiempo de trabajo perdido). 2.3. De otras instituciones públicas. 2.4. Del sector productivo	3.1. Por mejoras en la capacidad física y mental para autoatender sus necesidades básicas, trabajar, etc.

Fuente: Rodríguez Jiménez, Elizabeth, 2000, *Costos en salud: del análisis contable a la evaluación económica*. Revista de ciencias administrativas y financieras de la seguridad social. Disponible en Internet:

http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S140912592000000100002&script=sci_arttext

1.3.1.2 Análisis costo-beneficio

El análisis costo beneficio evalúa tanto los costos como los resultados en términos monetarios, al utilizarse la misma medida para ambos elementos se convierte en el análisis más completo. La comparación se puede realizar de forma objetiva y se puede saber si los beneficios que trae consigo una intervención justifican sus costos. No obstante, el utilizar la misma medida es su mayor problema, es decir, evaluar la salud en términos monetarios, lo cual

lleva a darle valores monetarios a la salud dependiendo de los juicios de valor que el investigador tenga.

Para medir los beneficios en dinero se han utilizado diferentes métodos, uno de ellos es medirlos a través del salario perdido en el tiempo que se esté imposibilitado para trabajar.

En este análisis el mejor resultado será aquel en el que los beneficios sobrepasen a sus costos. Una forma de obtener los resultados es a partir del coeficiente de los beneficios y de los costos de cada una de las alternativas comparadas, la mejor será la que tenga una relación más alta. Este tipo de análisis valora los resultados no sólo a nivel personal, sino que toma en cuenta los beneficios obtenidos a nivel social.

De acuerdo con Hidalgo (2000) el obstáculo principal de este análisis es establecer los juicios de valor adecuados que reflejen las preferencias sociales, para lograrlo, en el análisis se incluyen funciones de bienestar social como las desarrolladas por autores como Arrow y Samuelson, con ellas se busca llegar a la mayor rentabilidad de una tecnología o programa específico¹¹.

1.3.1.3 Análisis costo-efectividad

El análisis costo-efectividad es utilizado cuando los beneficios no se pueden traducir a términos monetarios. Los resultados en la salud son medidos a través de los efectos o éxitos que tenga un procedimiento, sin tomar en cuenta la satisfacción o preferencias del paciente, con esto las unidades a emplear pueden ser: número de muertes evitadas, número de hospitalizaciones evitadas, etc., es decir, se hace uso de variables clínicas. El objetivo de este análisis es maximizar los beneficios obtenidos a la vez que se busca minimizar los costos.

Este análisis es el más usado debido a que no plantea los resultados en términos monetarios y con esto se evita asignar medidas monetarias subjetivas a la salud. Este análisis es utilizado para comparar los resultados que trae una

¹¹ Hidalgo Vega, Álvaro, 2000, "Evaluación económica de tecnologías sanitarias" en *Economía de la Salud*. Madrid, Ediciones Pirámide, pp. 47.

nueva intervención con la utilizada anteriormente en una misma enfermedad o padecimiento.

El análisis costo-efectividad tiene su limitación en que al utilizar otras medidas aparte de los costos monetarios, los resultados óptimos no siempre resultan ser los económicos, lo cual se da porque las medidas utilizadas para costos y para la efectividad no son iguales. Otra limitante es determinar el número de pacientes o el tipo de pacientes que se incluirán en el análisis.

1.3.1.4 Análisis costo-utilidad

El análisis costo-utilidad mide los costos de una intervención en unidades monetarias a la vez que mide la utilidad de acuerdo al valor subjetivo de cada persona, es decir, al valor que cada persona o paciente le asigne a las mejoras en la calidad de vida que le provocó la aplicación de dicho tratamiento; para esto se hace uso de diferentes medidas de calidad de vida.

Para evaluar los costos utilizan unidades monetarias y para la utilidad se hace en términos de calidad de vida y para esto existen varias opciones, algunas de ellas son: el cuestionario SF-36, los QALYs y los DALYs, que se explican a continuación.

El cuestionario SF-36, como se mencionó anteriormente, es un cuestionario de 36 preguntas que permiten evaluar la calidad de vida a través del balance existente entre el estado físico, mental y emocional; para lograr este balance las 36 preguntas se agrupan en 8 grupos donde cada uno evalúa una parte en particular, como dolor corporal, función física y salud mental. Este cuestionario es muy práctico ya que se puede autoevaluar sin tardar más de 10 minutos en ello, además puede ampliarse con preguntas enfocadas a un malestar específico para lograr mejores resultados¹².

Los años de vida ajustados por calidad de vida (QALYs) son una medida descriptiva que combina el tiempo de vida con la capacidad funcional, mide

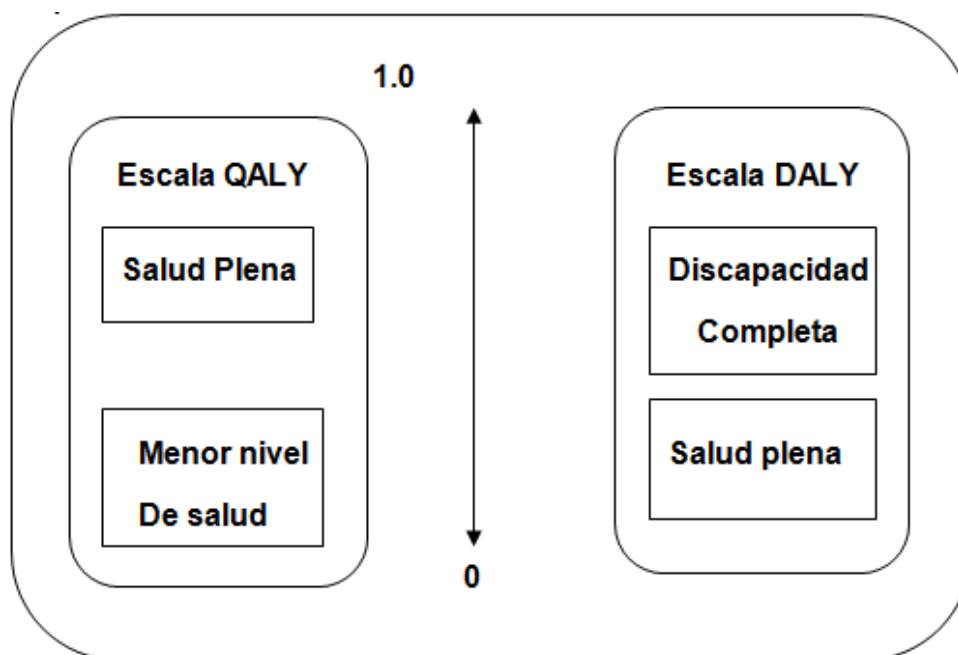
¹² Ware E., John Jr., 1996, "The SF-36 Health Survey" en *Quality of life and pharmacoeconomics in clinical trials*. 2a Edición, Ed. Lippincott-Raven, Philadelphia, pp. 337-345.

tanto la cantidad como la calidad de vida que se genera por alguna intervención. En su medición se asigna el número 1 a cada año de vida con salud perfecta, mientras que el 0 es la muerte, entre cero y 1 se asignan valores como, por ejemplo en el caso de que una persona pierda algún miembro durante la intervención¹³.

Otra medida usada son los años de vida ajustados por discapacidad (DALYs), que se utilizan para medir la carga que tiene la discapacidad o la muerte prematura. En este caso se mide cada año de salud perdido. Para su medición se asigna el número 1 a la discapacidad completa, mientras que el 0 es igual a una salud plena¹⁴.

El siguiente cuadro muestra las diferencias que existen en la medición de los QALYs y DALYs.

Cuadro 1.3 ESCALA DE MEDICIÓN QALY Y DALY



Fuente: Marthe R. Gold, 2002, "HALYs and DALYs, Oh My: Similarities and differences in summary measures of population health" en *Annual Review of Public Health*, pp. 115-134.

¹³ Gold R., Marthe, 2002, *HALYs and DALYs, Oh My: Similarities and differences in summary measures of population health*. Disponible en Internet: arjournals.annualreviews.org

¹⁴ *Ibidem*.

Los resultados obtenidos son más subjetivos ya que se hacen a través de la opinión de los pacientes y los beneficios que llegan a sentir, por lo cual para cada uno son diferentes aunque se encuentran similitudes y es esto lo que arroja los resultados que se utilizan en el análisis económico. Este es el principal reto de este análisis, lograr la aceptación de los resultados obtenidos o lograr introducir una metodología que pueda estandarizar los resultados para todas las personas.

Este tipo de evaluación puede considerarse como una extensión del análisis costo-efectividad, ya que sólo difieren en la unidad clínica, la cual puede incluirse en el desarrollo del análisis costo-efectividad.

Todas las evaluaciones económicas tienen defectos y virtudes, la utilización de cada una de ellas dependerá de lo que se quiera observar, en este trabajo se usará una evaluación del tipo costo-efectividad.

En el siguiente apartado se realizará una explicación del cáncer en general y del cáncer de mama, esto ayudará a entender las implicaciones de la enfermedad y la importancia de su detección oportuna.

1.4 Cáncer en México

1.4.1 ¿Qué es cáncer?

El cáncer no es una enfermedad única, hay más de 100 tipos¹⁵, por lo tanto, es el conjunto de enfermedades caracterizadas por la producción en exceso de células malignas (cancerosas o cancerígenas) formando tumores, si bien no todo cáncer forma tumores, por ejemplo la leucemia se encuentra en el tejido dentro del hueso, la mayoría lo hace. Estas células malignas pueden invadir, prácticamente, cualquier órgano o tejido del cuerpo y pueden propagarse a distancia, invadiendo otras áreas distintas a aquellas donde se originó. A la propagación a distancia se llama metástasis, y se lleva a cabo, principalmente, a través de la sangre.

¹⁵ Instituto Nacional del cáncer, fecha desconocida, *Explicación básica de lo que es el cáncer*. Disponible en Internet: <http://www.cancer.gov/espanol/cancer/que-es/explicacion-basica>

El desarrollo de células cancerígenas se debe a anomalías genéticas que presentan las células, las anomalías se dan en diferentes partes y procesos de reproducción de la célula, esto hace que existan diferentes tipos de cáncer. La producción excesiva de células se debe a que éstas interrumpen algún proceso de su vida, las células envejecen, mueren y son reemplazadas por nuevas. Cuando las células no mueren, pero si nacen nuevas, al no ser necesarias, forman una masa llamada tumor. Algunos tumores son benignos y pueden extraerse fácilmente.

El cáncer no tiene una única causa, en realidad, es el resultado de la interacción de varios factores de riesgo (cualquier cosa que aumente las probabilidades de una persona a desarrollar la enfermedad). Cada cáncer tiene diferentes factores de riesgo. El contacto con los factores de riesgo de cualquier tipo de cáncer no asegura la presencia de la enfermedad, sin embargo, conocerlos y a su vez evitarlos puede disminuir las probabilidades. Debido a la variedad y cantidad existente de factores de riesgo se han agrupado en grupos que son: factores vinculados al estilo de vida, como la dieta que se consume o a hábitos como fumar; factores hereditarios o antecedentes familiares, a pesar que el cáncer no se considera una enfermedad hereditaria, puede ser influida por alteraciones genéticas, que hacen a una persona más susceptible a desarrollar cáncer; infecciones crónicas, si algún virus infeccioso se almacena en una célula viva puede originar la reproducción de células con este agente, lo que puede terminar en la aparición de algún tipo de cáncer; y exposición a agentes químicos o físicos, un ejemplo es la exposición a rayos ultravioleta o a radiaciones.

El cáncer puede desarrollarse en cualquier momento de la vida, aunque aumentan las probabilidades de desarrollarlo con la edad.

El nombre del cáncer depende del lugar donde se origina. El cáncer tiene diferentes etapas que determinan la extensión que ha alcanzado y a partir de esto se elige el mejor tratamiento. El sistema para la clasificación fue desarrollado por el Comité Conjunto Americano del Cáncer (*AJCC* por sus siglas en inglés), se conoce como TNM (tumor, nódulo linfático y metástasis).

La T (tumor) indica la extensión, la N (nódulo) indica los nódulos linfáticos afectados por el cáncer, y la M (metástasis) indica la extensión a otras partes del cuerpo. Este sistema puede aplicarse a 52 tipos de cáncer, entre los que se encuentra el cáncer de mama. En cáncer de mama las etapas obtenidas del sistema TNM se pueden agrupar en cuatro (I, II, III, IV); mientras más elevado sea el número, más avanzado está el cáncer, con la etapa se puede hacer un mejor seguimiento en cuanto a la respuesta al tratamiento.¹⁶

1.4.2 Evolución del cáncer en México.

El cáncer a nivel mundial ha incrementado con mayor velocidad a partir de finales del siglo XX y se ha convertido en un problema de salud pública debido, entre otras cosas, a sus implicaciones clínicas y a la alta mortalidad en los pacientes con este padecimiento, además de la variedad de factores de riesgo con los que se asocia.

Los cánceres que se presentan con mayor frecuencia en la población de una región dependen de la misma, así, los tipos de cáncer en países desarrollados son mama, colon y recto, pulmón y próstata; en países en vías de desarrollo se presentan el cáncer de cérvix uterino, estómago, esófago, faringe y el hepático. Sin embargo en los últimos años se ha presentado un aumento en los casos de cáncer de mama y colorrectal en los países subdesarrollados.

En Estados Unidos la sociedad Americana de Cáncer para 2010 ha estimado 1,529,560 casos nuevos de cáncer; 789,620 en hombres y 739,940 en mujeres; para cáncer de mama se estima un número de 207,090 de casos nuevos para el mismo año, sin embargo, el 50% de este cáncer es detectado en las primeras etapas.

En México, en 1995 se registraron 48,222 muertes por cáncer, en ese mismo año se reportaron 73,299 nuevos casos¹⁷. A partir de 2006 se ha observado un

¹⁶ American Joint committee on cancer, fecha desconocida, *Las etapas del cáncer: lo que usted debe saber*. Disponible en Internet:
<http://www.cancerstaging.org/staging/needtoknowspanish.pdf>

¹⁷ *El cáncer en México*. Disponible en Internet:
<http://www.internet.uson.mx/webpers/platt/cancer.htm>

aumento en el número de muertes causadas por cáncer; en 2007 se registraron 514,420 defunciones de los cuales el 55.4% fueron hombres y 44.6% fueron mujeres.¹⁸ Con la transición epidemiológica que presenta el país, han aumentado los casos de cáncer de mama, el cual se ha convertido en la primera causa de muerte oncológica en mujeres de entre 34 y 54 años, anteriormente la causa principal era el cáncer cervicouterino. Una de las razones del alto grado de mortalidad en cáncer de mama se ha debido, en parte, a la falta de programas de detección temprana efectivos, los cuales van acompañados de una cultura de revisión periódica de las mujeres; actualmente sólo entre el 5 y 10% del cáncer de mama es detectado en las primeras etapas.

La falta de revisiones periódicas por parte de las mujeres es uno de los mayores problemas, ya que impide la detección temprana del cáncer, de 2000 a 2006 sólo el 22% de las mujeres entre los 40 y 69 años se habían realizado un análisis clínico, por otro lado, los métodos utilizados para la detección son poco eficientes, por ejemplo, la mastografía es la más común, en los años 2003 y 2007 sólo detectó en sus primeras etapas el 1.7 y 3.2% de los casos respectivamente.¹⁹

1.4.3 Cáncer de mama

El cáncer de mama es el crecimiento sin control de las células en el tejido mamario, sin embargo, no es una única enfermedad, existen varios subtipos de éste, clasificándose de acuerdo al sitio en donde se originó, el grado de invasión que presenta y la apariencia que tienen las células cuando son examinadas a través del microscopio.

Actualmente no se sabe la causa del cáncer de mama pero si se conocen factores de riesgo, los principales son el sexo, el cáncer de mama se presenta principalmente en mujeres, con una relación de 100 a 1 con hombres; la edad, la incidencia del cáncer de mama aumenta con ésta, duplicándose

¹⁸ INEGI, 2009, *Estadísticas a propósito del día mundial contra el cáncer datos nacionales*. Disponible en Internet: www.inegi.org

¹⁹ Marie Knaul, Felicia, 2009, *Cáncer de mama en México: una prioridad apremiante*. Disponible en Internet: <http://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v51s2/v51s2a26.pdf>

aproximadamente cada 10 años hasta la menopausia, en esta etapa disminuye. En el 2006 el 46% de las mujeres que presentaron cáncer de mama lo registraron antes de los 50 años, mientras que el grupo de edad más afectado fue de 40-49 años; otro factor de riesgo es la mayor exposición de estrógenos, esto puede ser causa de una menarca (primera menstruación) temprana y una menopausia (última menstruación) tardía; nunca haber estado embarazada o embarazos a edad avanzada; el consumo de hormonas y anticonceptivos, el tiempo de uso y la edad a la que se empezaron a consumir son parte de los factores de riesgo.²⁰

La importancia de detectar el tipo de cáncer de mama presente en las pacientes se debe a que cada uno de éstos necesita un tratamiento diferente, es decir, el tratamiento debe ser individualizado ya que cada tumor evoluciona y se desarrolla de manera diferente. Para lograr lo anterior se han desarrollado pruebas para su detección y diagnóstico oportuno, entre las que se encuentran la mastografía, utilizada principalmente para detectar cáncer en sus primeras etapas, las cuales no presentan síntomas; las pruebas de inmunohistoquímica y las pruebas de biología molecular, ambas usadas para confirmación diagnóstica y determinación de la etapa en la que se encuentra. Con la ayuda de estas pruebas, la ciencia ha ido desarrollando fármacos cada vez más específicos para combatir cada uno de los tipos de cáncer. Estos medicamentos son usados de forma complementaria a los tratamientos convencionales de quimioterapia y radioterapia.

Otro tipo de tratamiento es el quirúrgico que puede ser de dos tipos: mastectomía o cirugía conservadora de seno. En la primera, la mastectomía, se extirpa todo el seno y en algunas ocasiones abarcan glándulas debajo de la axila; la cirugía conservadora de seno o mastectomía parcial sólo quita el tumor que tiene cáncer, así como una parte de tejido sano alrededor de éste para evitar su propagación. Los tratamientos quirúrgicos van seguidos de quimioterapias y/o radioterapias para eliminar células cancerosas que pudieron

²⁰ Brandan, María Ester, 2006, *Detección del Cáncer de Mama: Estado de la Mamografía en México*. Disponible en Internet: <http://www.incan.org.mx/revistaincan/elementos/documentosPortada/1172289111.pdf>

quedarse en el tejido mamario; en algunas ocasiones también se recomiendan antes del tratamiento quirúrgico para disminuir o evitar la invasión a otras áreas.

El cáncer de mama se puede clasificar de acuerdo con las cuatro etapas mencionadas anteriormente. La etapa I indica un tumor pequeño (no mayor a 2cm), no existe metástasis y el índice de supervivencia relativa a 5 años es de 98%. La etapa II indica un tumor pequeño pero que presenta ganglios linfáticos axilares afectados y la supervivencia relativa a 5 años es del 88-76%. La etapa III se divide en IIIA y en IIIB, la primera indica que el tumor mide menos de 5cm y presenta ganglios linfáticos axilares afectados, el índice de supervivencia relativa a 5 años es del 56%; la etapa B presenta extensión del cáncer a órganos cercanos, el índice de supervivencia relativa a 5 años es del 46%. La etapa IV presenta metástasis, invasión a otras partes del cuerpo como huesos, hígado, pulmones, piel, etc.; la supervivencia relativa a 5 años es de 16%.²¹

Es importante conocer la etapa en el que se encuentra el cáncer ya que dependiendo de ésta, además de elegir el mejor tratamiento, se tiene una idea de la respuesta que tendrá el paciente al tratamiento y en cuánto mejorará su condición o calidad de vida.

1.4.4 Cáncer de mama con Her2 positivo

Una de las características de algunos tipos de cáncer es la presencia de altos niveles de factores de crecimiento y de sus receptores. Cuatro son los receptores, HER1, HER2, HER3 y HER4. Los receptores se encuentran en la parte de la célula encargada de evitar el crecimiento descontrolado de las mismas, sin embargo, cuando el receptor entra en contacto con algún factor de crecimiento hace que las células crezcan rápidamente.

HER2 es una proteína de crecimiento, algunos cánceres de mama con crecimiento acelerado presentan mucha producción de este receptor, el cual estimula el crecimiento de las células cancerígenas. Su detección es muy

²¹ Sanofi aventis, 2005, *Cáncer de mama*. Disponible en Internet: <http://www.elmundo.es/elmundosalud/especiales/cancer/mama.html>

importante ya que controlando el crecimiento de esta proteína se puede detener la propagación del cáncer.

En los años 90's se desarrolló un anticuerpo que se une a las proteínas de Her2 presente en las células cancerosas, logrando con esto que la célula no siga reproduciéndose. El nombre del anticuerpo es Trastuzumab, este anticuerpo funciona bloqueando la función del Her2, tiene mejores resultados cuando su aplicación es combinada con quimioterapia. En 1998 fue aprobado como tratamiento para mujeres que presentan cáncer de mama con presencia de Her2 amplificado, el porcentaje de pacientes es de un 25 a 30 por ciento del total.²² La presencia de Her2 hace que el pronóstico sea malo ya que la agresividad del cáncer es mayor, así como su probabilidad de metástasis.

Las pruebas existentes para la detección de Her2 son:

a) Inmunohistoquímica (IHQ): identifica la sobreexpresión de Her2 en la superficie de la célula.

b) Hibridación en situ por fluorescencia (FISH): identifica la sobreexpresión de Her2 en el interior de la célula.

c) Hibridación in situ cromogénica (CISH): identifica la sobreexpresión en el interior de la célula.

La aplicación de trastuzumab debe realizarse en hospitales ya que ésta es por vía intravenosa.

El tratamiento con Trastuzumab se aplica cada semana o cada 3 semanas durante un año para obtener los resultados esperados. Los efectos secundarios que se pueden presentar son problemas cardíacos, reacciones alérgicas, deformaciones en feto (por lo cual durante su aplicación no se recomienda el embarazo). Las ventajas de este tratamiento son la disminución en el riesgo de recurrencia a un 50% y en sus aplicaciones de mantenimiento, una vez terminada su aplicación con quimioterapia, los efectos secundarios de la

²² Instituto Nacional de Cáncer., 2006, *Entendiendo el diagnóstico molecular*. Disponible en Internet: <http://www.cancer.gov/espanol/cancer/entendiendo/diagnostico-molecular/Slide23>

quimioterapia desaparecen.²³ En México, así como en el mundo, a excepción de Estados Unidos y Japón, el trastuzumab es comercializado por la farmacéutica Roche con el nombre de Herceptin.

1.4.5 Instituto Nacional de Cancerología

El Instituto Nacional de Cancerología (INCan) es la principal institución encargada en el tratamiento del cáncer en México. Es un órgano descentralizado de tercer nivel, es decir, es un hospital que se especializa en la atención de una enfermedad y tratamiento complejo, los pacientes atendidos en él son referidos de otros hospitales de niveles más bajos; también realiza trabajo de investigación y capacita médicos especialistas para la atención del cáncer.

El INCan, junto con todos los Institutos Nacionales de Salud, es coordinado por la Secretaría de Salud, a través de la Comisión Coordinadora de Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de alta especialidad. Sus acciones se extienden a nivel nacional. Los institutos poseen personalidad jurídica y patrimonio propio.

El INCan tiene sus inicios en diciembre de 1946 con el presidente Miguel Alemán, sin embargo, desde la época postrevolucionaria ya brindaba servicios a pacientes con cáncer en un dispensario. Es por el incremento de pacientes que surge la necesidad de ampliarlo y convertirlo en un Instituto especializado en atención a pacientes con cáncer.

Desde sus primeros años como Instituto contó con servicios de consulta externa, patología, rayos x y laboratorio. Se instalaron equipos de radioterapia y braquiterapia para tratar cáncer cervicouterino; en 1972 se crean las áreas de cirugía, medicina interna y se implementa el programa de enseñanza de clínica oncológica y radioterapia contando con el reconocimiento universitario; años

²³ Helwick, Caroline, 2009, *Cáncer de mama precoz positivo al HER2: Comprenda el tratamiento adyuvante*, Oncology nurse edition. Disponible en Internet: <http://imaging.ubmmedica.com/cancernetwork/forpatients/pdfs/Oct09PtGuide2.pdf>

después se crean las áreas administrativas, de enfermería, trabajo social, entre otras.

Actualmente el Instituto Nacional de Cancerología se encuentra ubicado en Av. San Fernando, en la conocida zona de hospitales, pero no siempre estuvo allí, en sus inicios se encontraba en donde hoy es el Hospital de la mujer, posteriormente, en 1963, se pasó al pabellón de oncología del Seguro Social en la colonia doctores, y es en 1980 cuando se instala en la Av. San Fernando. Con el cambio de ubicación se implementan las áreas de investigación básica y clínica y se colocó entre las mejores instituciones oncológicas en cuanto a equipamiento en el país. En 1986 se creó el área de Investigación y Enseñanza la cual permitió desarrollar los programas educativos para más de diez especialidades médicas en oncología.

En el primer período de gestión de su actual director, el Dr. Alejandro Mohar Betancourt, de 2003 a 2008, se implementó el uso del expediente electrónico; se creó INFOCANCER (centro de información) para ayudar a pacientes, familiares y público en general a entender y atender el cáncer; se tuvo una inversión de más del 500% en equipamiento convirtiéndose en el mejor equipado a nivel de Latinoamérica. Actualmente cuenta con el reconocimiento internacional por su participación con Instituciones como el American Cancer Society (ASCO), la Unión Internacional Contra el Cáncer (UICC), el MD Anderson Cancer Center y el National Cancer Institute de los National Institutes of Health de los EE.UU.²⁴

En el segundo periodo de gestión del Dr. Mohar, 2008-2013, se ha empezado a incorporar la biología molecular en el diagnóstico de cáncer y tiene como metas centrales la prevención y detección temprana de éste; la realización de guías oncológicas para los diez cánceres más comunes en México; cuidados paliativos; mejoramiento en la infraestructura y en la administración de los servicios y el control del tabaquismo.²⁵

²⁴ Instituto Nacional de Cancerología, 2011, *Historia del Instituto Nacional de Cancerología*. Disponible en Internet: <http://www.incan.edu.mx/>

²⁵ *Ibidem*.

Actualmente el INCan coordina 25 centros estatales de cáncer, distribuidos en toda la república, con lo que se ha mejorado la prevención y detección temprana de la enfermedad, así como los impactos que la misma tiene a nivel nacional para lo cual se han diseñado programas y estrategias comunes.

El INCan ofrece sus servicios a personas de todo el país que no son derechohabientes de la seguridad social; los servicios que ofrece son de diagnóstico, tratamiento, rehabilitación y seguimiento de la enfermedad.

Una vez explicado el escenario en el cual se desarrollará la investigación del presente trabajo, en el siguiente capítulo se explicará en qué consisten las pruebas de biología molecular, el análisis de una de éstas es el objeto de estudio del trabajo.

II. Objeto de estudio: pruebas de detección de cáncer IHQ y FISH

En este capítulo se hará una revisión y explicación de las pruebas utilizadas para la detección de cáncer, entre las que se encontrarán las pruebas de biología molecular, objeto de estudio de este trabajo y una descripción breve del departamento de patología, encargado de realizar dichas pruebas en el INCan.

2.1 Pruebas para la detección de cáncer

Existen diferentes tipos de pruebas para la detección de cáncer, entre las que se encuentran las pruebas físicas que pueden ser auto realizadas o realizadas por médicos, un ejemplo es la exploración de mama, que consiste en tocar el seno con el fin de detectar cualquier anomalía; el objetivo de estas pruebas es la detección de cáncer en etapas tempranas, durante las cuales no se presentan síntomas. Estas pruebas físicas no son definitivas, una vez que se detecta alguna anomalía se realizan pruebas de confirmación diagnóstica.

Con la finalidad de detectar cáncer en etapas tempranas, se recomienda la realización de estudios y pruebas de manera periódica a partir de cierta edad, como la mastografía y papanicolaou, pero pueden resultar costosas y pueden dar como resultado falsos positivos.

Tabla 2.1 PRUEBAS PARA LA DETECCIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE CÁNCER

	Procedimiento	Frecuencia
Cáncer rectal y de colón	Examen de las heces para detectar sangre oculta.	Anualmente después de los 50 años.
	Sigmoidoscopia	Cada 3 a 5 años después de los 50 años.
Cáncer de próstata	Análisis de sangre para determinar el antígeno específico prostático	Anualmente después de los 50 años
Cánceres de cuello uterino, ovario y útero	Examen de pelvis	Cada 1 a 3 años entre los 18 y los 40 años, después anualmente
	Papanicolaou	Anualmente entre los 18 y los 65 años.
Cáncer de mama	Mamografía	Primera vez entre los 35 y 40 años, cada 1 a 2 años entre los 40 y 49, y anualmente después de los 50 años.

Fuente: Manual Merk de información médica para el hogar, 2005, "Capítulo 164: Diagnóstico del cáncer". Disponible en Internet: http://www.msd.es/publicaciones/mmerck_hogar/seccion_15/seccion_15_164.html

Una vez que se ha diagnosticado el cáncer se requiere, en la mayoría de los casos, la toma de una muestra del tejido con cáncer, esto se realiza a través de una biopsia. Esta toma de muestra es necesaria ya que a partir de ella se podrá identificar específicamente el tipo de cáncer, su etapa clínica y el mejor tratamiento a seguir. Dependiendo del lugar donde se encuentre el cáncer, se puede hacer uso de otros instrumentos como ultrasonidos (por ejemplo para pelvis, riñón), tomografías o resonancias magnéticas (ejemplo, pulmones y cerebro), entre otros, todos con el objetivo de ayudar en el diagnóstico y tratamiento.

La toma de biopsia no es suficiente para diagnosticar cáncer, por lo que a esta muestra se le deben realizar pruebas más específicas con análisis

microscópico por especialistas. Dentro de éste tipo de pruebas se encuentran las inmunohistoquímicas (IHQ) y las pruebas de biología molecular.

Las pruebas de inmunohistoquímica, son realizadas como rutina, permiten la tinción de antígenos que pueden estar presentes en el cuerpo. Cada antígeno tiene su anticuerpo, estos anticuerpos son los que se marcan en estas pruebas; se utiliza un marcador distinto para cada uno de los antígenos, el color que emiten es visible a través de un microscopio de luz, para la detección de cáncer y existen más de 100 pruebas. Estas pruebas se conservan en buen estado por años. Una desventaja de éstas es que su procedimiento debe estar estandarizado y tener un control de calidad, para asegurar lo anterior, algunos laboratorios proporcionan kits estandarizados para la realización de las pruebas. Una de sus mayores limitantes es que su resultado depende de la interpretación, lo que hace necesaria la experiencia de patólogos que se dediquen a su interpretación.

2.2 Pruebas de biología molecular

Las pruebas de biología molecular han sido desarrolladas con base en la genética molecular y en la biomédica, por lo que permite estudiar procesos a nivel molecular. Se pueden realizar en las muestras obtenidas a través de biopsias. Existen diferentes técnicas para realizar estas pruebas, algunas son Southern blot, Northern blot y Western blot²⁶, la primera permite el análisis del ADN; la segunda analiza el ARN y la tercera es una prueba derivada que separa las proteínas y las marca para su análisis.

Se han ido desarrollando pruebas de biología molecular para detectar los tipos de cáncer, aunque aún no existen las pruebas para la detección de todos, se ha avanzado mucho en éste ámbito. Actualmente se cuenta con pruebas para la detección de cánceres en la mayor parte de los órganos o tejidos donde se

²⁶ Escuela de Medicina, fecha desconocida, fecha desconocida, "Capítulo 6: técnicas diagnósticas en histopatología" en *Manual de patología general*, 2ª Edición, Pontificia Universidad Católica de Chile. Disponible en Internet: http://escuela.med.puc.cl/publ/PatologiaGeneral/Patol_125.html

puede desarrollar, aunque no se tienen pruebas para todas las variantes que tiene cada uno de ellos.

Existen alrededor de seis pruebas de biología molecular, con las cuales se pueden identificar alrededor de 50 tipos de cáncer. Entre las pruebas de biología molecular se encuentran la reacción en cadena de polimerasa (por sus siglas en inglés PCR), amplificación del ARN medida por transcripción (por siglas en inglés TMA), y hibridación en situ por fluorescencia (por siglas en inglés FISH).

2.3 Prueba FISH

La prueba hibridación en situ por fluorescencia, FISH por sus siglas en inglés, consiste en marcar las sondas de ADN con fluoruro para detectar anomalías en el cromosoma que no son detectadas por las pruebas convencionales. La prueba consiste en separar la estructura del ADN, ya que es una estructura de doble hélice; se aplica la sonda que marcará la anomalía; y posteriormente, mediante un proceso llamado hibridación, se vuelve a formar la doble hélice. Para obtener el resultado se debe observar a través de un microscopio de fluorescencia.

Con la prueba se detectan el número de cromosomas existentes en una célula. La duración de la prueba es de aproximadamente 24 horas y es utilizada, principalmente, como prueba de confirmación.

La prueba FISH se utiliza para detectar diferentes tipos de cáncer: un tipo de cáncer de colorrectal; dos tipos de cáncer de mama, uno de ellos la amplificación de HER2; dos tipos de cáncer de pulmón; un tipo de cáncer de vejiga; uno para cáncer gástrico; dos tipos de sarcomas; un tipo de leucemia y; dos tipos de linfomas. La diferenciación de la prueba para la detección de estos padecimientos es la sonda utilizada para marcar la ruptura o la anomalía en el ADN.

2.4 Departamento de Patología

Patología es la parte de la medicina que se encarga de estudiar las causas de los malestares y enfermedades. El análisis patológico se realiza directamente en muestras quirúrgicas o biopsias que son sometidas a exámenes y pruebas capaces de detectar la presencia anormal de microorganismos, bacterias o virus, los cuales están provocando el malestar o la enfermedad. Los médicos con especialidad en patología son los encargados de realizar las mencionadas pruebas, realizar el diagnóstico e interpretar los análisis de laboratorio.

El departamento de patología en el INCan está ubicado en la parte posterior del hospital. De acuerdo con el manual de organización específico del Instituto, el objetivo de este departamento es supervisar, organizar, coordinar y evaluar el diagnóstico histopatológico como apoyo para la detección y el diagnóstico adecuado del cáncer; además de determinar las causas de mortalidad de los pacientes. También realiza y coordina actividades de investigación y enseñanza que llevan a cabo médicos y paramédicos de esta especialidad.

El área de investigación del departamento de patología tiene la función de promover y actualizar las técnicas empleadas en el área con la finalidad de obtener un diagnóstico cada vez más específico, el cual, a su vez, estimulará a otras áreas a desarrollar tratamientos más avanzados que les permitan combatir el cáncer, así como darles mayor cantidad y calidad de vida a los pacientes con dicha enfermedad. Las investigaciones y avances alcanzados en el área son publicados a nivel nacional y/o internacional para lograr el reconocimiento nacional e internacional del Instituto.

A nivel de enseñanza el área de patología se encuentra dentro del programa de especialidades médicas, es decir, cuenta con médicos residentes interesados en ser onco-patólogos. Su programa de enseñanza incluye el apoyo y soporte de los protocolos que realizan los estudiantes.

El departamento de patología se subdivide en cuatro áreas:

1. Departamento de citopatología: recibe muestras líquidas y bloques celulares. Se encarga del análisis y diagnóstico de diferentes tipos de

cáncer, por ejemplo: cáncer cervicouterino, cáncer de vejiga, de pulmón, leucemias, entre otros.

2. Departamento de patología molecular e inmunopatología: se encarga de los cortes especiales y de investigación. Realiza el marcaje de anticuerpos. Este departamento se encarga del cáncer de mama; sin embargo recibe cortes de todas las áreas.
3. Departamento de patología postmortem: realiza las autopsias de todos los pacientes que fallecen en el instituto, determinan la causa de su muerte. Además reciben partes específicas del cuerpo para análisis o investigación.
4. Departamento de patología quirúrgica: se encarga de las piezas que llegan por cirugía y biopsias, realiza tinciones especiales.

Si bien el departamento de patología está dividido en áreas, sus funciones no están aisladas, es decir, las cuatro trabajan en conjunto, ya que una muestra pasa por varios departamentos, dependiendo de lo que requiera o de la dificultad para diagnosticar el cáncer.

El departamento de patología molecular e inmunopatología es el área encargada de las pruebas para el cáncer de mama, tanto inmunohistoquímicas como FISH, sin embargo, sólo las pruebas de inmunohistoquímica son realizadas en este departamento; la prueba FISH es realizada por el departamento de citopatología, con una solicitud previa del departamento de patología molecular, ya que es éste departamento el que cuenta con el equipo necesario para realizar la prueba.

Cuadro 2.1 ORGANIGRAMA DEPARTAMENTO DE PATOLOGÍA DEL INCan



Fuente: Elaboración propia

III. Metodología de evaluación microeconómica aplicada a las pruebas IHQ y FISH

En este capítulo se explicara la investigación realizada en el INCan, la importancia de ésta, los objetivos que se pretenden alcanzar, así como los métodos utilizados para su desarrollo.

3.1 Planteamiento del problema.

El Instituto Nacional de Cancerología a través del departamento de patología ha implementado, desde 2007, la utilización de una prueba de Biología Molecular para el diagnóstico de cáncer de mama con HER2-neu amplificado, llamada FISH que permite detectar de manera precisa este tipo de cáncer, el cual tiene un desarrollo más acelerado, poniendo a la paciente en mayor riesgo.

A pesar que la prueba lleva ya más de tres años realizándose a todas las pacientes que lo requieren (pacientes que en la prueba de inmunohistoquímica resultaron dudosas) no se conoce si la prueba ha resultado benéfica para el Instituto y para las pacientes, además sigue llevándose a cabo como prueba de investigación, lo que implica que no tiene costo de reposición para las pacientes, es decir, el costo total de la prueba es realizado por el Instituto.

Debido a que el Instituto realiza las pruebas como investigación, no se sabe cuál es el costo exacto de la misma y cuál es el impacto que tiene dicho costo en el diagnóstico y tratamiento de las pacientes; por ende, el presente estudio permitirá contestar la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto económico de la prueba de biología molecular en el diagnóstico y/o tipificación de pacientes con cáncer de mama?

3.2 Justificación.

El costo del tratamiento para cáncer con HER2 positivo es elevado. De acuerdo con el tabulador del Seguro Popular es de \$548,539 anuales por paciente. El tratamiento consta del año completo con aplicaciones trisemanales. La mayoría de las pacientes con este tipo de cáncer se encuentra en etapas avanzadas por

lo que es necesario complementar este tratamiento con quimioterapia y radioterapia convencionales. Debido al alto costo del tratamiento, se busca implementar la prueba de biología molecular para mejorar el diagnóstico y con ello dar el tratamiento sólo a las pacientes que lo necesiten, es decir, reducir o evitar los falsos positivos; además con ello se tendrán mayores probabilidades de éxito al tratamiento y/o aumentar los años de vida libres de incidencia.

Las pruebas de biología molecular pueden detectar el tipo de cáncer específico en etapas tempranas porque cada uno tiene una base genética diferente, cada anomalía puede ser detectada a través de una prueba de biología molecular específica. En el caso de cáncer de mama HER2–neu es conveniente realizar esta prueba ya que los tumores que presentan el receptor de crecimiento son poco diferenciados, por lo tanto, su detección es difícil; además su progreso es rápido y es resistente a las terapias comunes, presentan factores de riesgo a quimioterapias y requiere terapia biológica (por ejemplo, radioterapia).

La implementación de la prueba de Biología Molecular en el servicio de patología del Instituto Nacional de Cancerología traerá consigo un mejoramiento en la precisión y exactitud del diagnóstico y, con ello, en el tratamiento. Las pruebas de inmunohistoquímica, utilizadas actualmente como principal prueba para el diagnóstico de cáncer de mama depende de la interpretación y experiencia del observador, dando como resultado que la detección del tipo de cáncer que se presenta sea más fácil en etapas avanzadas. La prueba de biología molecular es complementaria de la primera (inmunohistoquímica), es decir, se realiza para aumentar la exactitud diagnóstica en etapas tempranas. Debido al costo de la prueba de biología molecular, se necesita una evaluación previa para poder llevarla a cabo.

3.3 Objetivos.

General

Estimar beneficios que traerá la aplicación de la prueba FISH en cuanto a mejoras en el diagnóstico, tratamiento y costos de atención de pacientes con

cáncer de mama Her2-neu, en comparación con los resultados observados en pacientes con sólo pruebas IHQ.

Específicos

- Establecer el patrón de consumo de recursos de la prueba FISH y de IHC (hasta el punto donde se hiciera necesaria la realización de FISH)
- Identificar subgrupo de pacientes con cáncer de mama al cual se le aplica la prueba FISH.
- Identificar beneficios que traerán en el diagnóstico la prueba de biología molecular en pacientes de cáncer mama a las que se les aplica.
- Establecer diferencias entre las pacientes que presenten cáncer de mama HER2 a las que se les aplicó FISH y a las que no.

3.4 Perspectiva.

La perspectiva del estudio será aquella de la institución prestadora de servicios, para nuestro caso del Instituto Nacional de Cancerología; se establece con base en que los costos y consecuencias a evaluar serán referidos y relacionados directamente a la prestación de servicios suministrados en el escenario de atención.

3.5 Costeo de Pruebas de inmunohistoquímica y FISH.

Las pruebas de inmunohistoquímica realizadas a pacientes con cáncer de mama son cuatro: marcador de estrógeno, marcador de progesterona, KI67 y Her2. El resultado de cada una de éstas va determinando el tipo de cáncer que presenta la paciente y va limitando los tratamientos, hasta encontrar el más adecuado. Se costearán las cuatro, debido a que todas son pruebas obligatorias para las pacientes en el INCan.

Además se costeará la prueba FISH, la cual se realiza a pacientes que obtuvieron un resultado dudoso en la prueba de inmunohistoquímica HER2

(2+), utilizada como complemento para el diagnóstico y el punto central de esta investigación.

Para las cinco pruebas se tomarán en cuenta los costos médico directos (CD) y costos médicos indirectos (CI), es decir, se tomarán todos los insumos necesarios para su realización. Para esto se elaboraron las siguientes cédulas de costo para cada una de las pruebas.

Tabla 3.1 PRUEBA INMUNOHISTOQUÍMICA KI-67

CONCEPTO	TIPO DE COSTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
RESINA MONTAJE	CD	0.07	PIEZAS		
CUBRES OBJETOS	CD	1	PIEZAS		
NAVAJAS PARA MICROTOMO ALTO PERFIL	CD	1	ML		
ALCOHOL	CD	2	ML		
XILOL	CD	2	ML		
AGUA DESTILADA	CD	2	ML		
CLORO	CD	1	PIEZAS		
GASAS 10 X 10	CD	1	PIEZAS		
LAMINILLAS ELECTROCARGADAS	CD	1	PRUEBA		
EZPREP	CD	1	PRUEBA		
SSC	CD	1	PRUEBA		
REACCION BUFFER	CD	1	PRUEBA		
CC1	CD	1	PRUEBA		
HEMATOXILINA	CD	1	PRUEBA		
KI-67	CD	1	PRUEBA		
BLUING REAGENT	CD	1	PRUEBA		
EBAR LEBAL	CD	1	PRUEBA		
EBAR RIBBON	CD	1	PRUEBA		
ULTRA DAB	CD	1	PRUEBA		
MATRACES ERLNMEYER 500-2000 ML	CD		PRUEBA		
MATRACES VOLUMETRICOS 500-2000 ML	CD		PRUEBA		
PAPEL ALUMINIO	CD		PRUEBA		
PROBETAS DE 50 ML	CD		PRUEBA		
PROBETAS DE 100 ML	CD		PRUEBA		
CRONOMETRO DE 120 MIN	CD		PRUEBA		
TERMOMETROS DE 100 °	CD		PRUEBA		
PUNTAS PARA PIPETAS DE 10uL	CD		PRUEBA		
PUNTAS PARA PIPETAS DE 200uL	CD		PRUEBA		
Micropipeta	CD		PRUEBA		
EQUIPO BENCHMARK VENTANA	CD	10	PIEZAS		

MANTENIMIENTO DE EQUIPO DE MICROSCOPIO	CD	2	MIN		
CAMPANA DE EXTRACCIÓN	CD	60	HORAS		
REFRIGERADOR	CD	24	MIN		
MICROSCOPIO OLYMPUS OPTICAL	CD	8	MIN		
EQUIPO AUTOMATIZADO BAÑO DE FLOTACIÓN	CD	3	MIN		
EQUIPO AUTOMATIZADO TREN DE TINCIÓN	CD	30	MIN		
MICROTOMO	CD	3	MIN		
RECURSO HUMANO TECNICO LABORATORISTA	CD	15	MIN		
RECURSO HUMANO QUIMICO	CD	15	MIN		
RECURSO HUMANO SECRETARIA	CD	5	MIN		
RECURSO HUMANO MÉDICO ESPECIALISTA	CD	20	MIN		
RECURSO HUMANO MÉDICO ESPECIALISTA	CD	10	LITROS		
AGUA POTABLE	CI	2	IMPRESIÓN		
CARTUCHO PARA IMPRESORA	CI	1	PIEZAS		
CD	CI	1	MINUTOS		
COMPUTADORA	CI	20	MINUTOS		
CUBÍCULO INMUNOHISTOQUIMICA	CI	35	PIEZAS		
CUBREBOCAS	CI	2	MIN		
ENERGÍA ELÉCTRICA	CI	35	MIN		
ENERGÍA ELECTRICA	CI	35	PIEZAS		
GUANTES DESECHABLES	CI	2	PIEZAS		
HOJAS BLANCAS	CI	2	MINUTOS		
IMPRESORA	CI	5	MIN		
MANTENIMIENTO DE EQUIPO	CI	2			
DILUYENTE/BLOQ PROT	CD				

Fuente: departamento de patología INCan

Tabla 3.2 PRUEBA INMUNOHISTOQUÍMICA RECEPTORES DE ESTROGENO

CONCEPTO	TIPO DE COSTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
RESINA MONTAJE	CD	0.07	ML		
CUBRES OBJETOS	CD	1	PIEZAS		
NAVAJAS PARA MICROTOMO ALTO PERFIL	CD	1	PIEZAS		
ALCOHOL	CD	2	ML		
XILOL	CD	2	ML		
AGUA DESTILADA	CD	2	ML		
COLORO	CD	1	ML		
GASAS 10 X 10	CD	1	PIEZAS		
LAMINILLAS ELECTROCARGADAS	CD	1	PIEZAS		
EZPREP	CD	1	PRUEBA		
SSC	CD	1	PRUEBA		
REACCION BUFFER	CD	1	PRUEBA		

CC1	CD	1	PRUEBA		
HEMATOXILINA	CD	1	PRUEBA		
RE RECEPTOR DE ESTROGENOS	CD	1	PRUEBA		
BLUING REAGENT	CD	1	PRUEBA		
EBAR LEBAL	CD	1	PRUEBA		
EBAR RIBBON	CD	1	PRUEBA		
ULTRA DAB	CD	1	PRUEBA		
MATRACES VOLUMETRICOS 500-2000 ML	CD		PRUEBA		
PAPEL ALUMINIO	CD		PRUEBA		
PROBETAS DE 50 ML	CD		PRUEBA		
PROBETAS DE 100 ML	CD		PRUEBA		
CRONOMETRO DE 120 MIN	CD		PRUEBA		
TERMOMETROS DE 100 °	CD		PRUEBA		
PUNTAS PARA PIPETAS DE 10uL	CD		PRUEBA		
PUNTAS PARA PIPETAS DE 200uL	CD		PRUEBA		
Micropipeta	CD		PRUEBA		
EQUIPO BENCHMARK VENTANA	CD	10	MIN		
MANTENIMIENTO DE EQUIPO DE MICROSCOPIO	CD	2	MIN		
CAMPANA DE EXTRACCIÓN	CD	60	MIN		
REFRIGERADOR	CD	24	HORAS		
MICROSCOPIO OLYMPUS OPTICAL	CD	8	MIN		
EQUIPO AUTOMATIZADO BAÑO DE FLOTACIÓN	CD	3	MIN		
EQUIPO AUTOMATIZADO TREN DE TINCIÓN	CD	30	MIN		
MICROTOMO	CD	3	MIN		
RECURSO HUMANO TECNICO LABORATORISTA	CD	15	MIN		
RECURSO HUMANO QUIMICO	CD	15	MIN		
RECURSO HUMANO SECRETARIA	CD	5	MIN		
RECURSO HUMANO MÉDICO ESPECIALISTA	CD	20	MIN		
RECURSO HUMANO MÉDICO ESPECIALISTA	CD	10	MIN		
AGUA POTABLE	CI	2	LITROS		
CARTUCHO PARA IMPRESORA	CI	1	IMPRESIÓN		
CD	CI	1	PIEZAS		
COMPUTADORA	CI	20	MINUTOS		
CUBÍCULO INMUNOHISTOQUIMICA	CI	35	MINUTOS		
CUBREBOCAS	CI	2	PIEZAS		
ENERGÍA ELECTRICA	CI	35	MIN		
GUANTES DESECHABLES	CI	2	PIEZAS		
HOJAS BLANCAS	CI	2	PIEZAS		
IMPRESORA	CI	5	MINUTOS		
MANTENIMIENTO DE EQUIPO	CI	2	MIN		

Fuente: departamento de patología INCan

**Tabla 3.3 PRUEBA INMUNOHISTOQUÍMICA RECEPTORES DE
PROGESTERONA**

CONCEPTO	TIPO DE COSTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
RESINA MONTAJE	CD	0.07	ML		
CUBRES OBJETOS	CD	1	PIEZAS		
NAVAJAS PARA MICROTOMO ALTO PERFIL	CD	1	PIEZAS		
ALCOHOL	CD	2	ML		
XILOL	CD	2	ML		
AGUA DESTILADA	CD	2	ML		
COLORO	CD	1	ML		
GASAS 10 X 10	CD	1	PIEZAS		
LAMINILLAS ELECTROCARGADAS	CD	1	PIEZAS		
EZPREP	CD	1	PRUEBA		
SSC	CD	1	PRUEBA		
REACCION BUFFER	CD	1	PRUEBA		
CC1	CD	1	PRUEBA		
HEMATOXILINA	CD	1	PRUEBA		
RP	CD	1	PRUEBA		
BLUING REAGENT	CD	1	PRUEBA		
EBAR LABEL	CD	1	PRUEBA		
EBAR RIBBON	CD	1	PRUEBA		
MATRACES VOLUMETRICOS 500-2000 ML	CD		PRUEBA		
PAPEL ALUMINIO	CD		PRUEBA		
PROBETAS DE 50 ML	CD		PRUEBA		
PROBETAS DE 100 ML	CD		PRUEBA		
CRONOMETRO DE 120 MIN	CD		PRUEBA		
TERMOMETROS DE 100 °	CD		PRUEBA		
PUNTAS PARA PIPETAS DE 10uL	CD		PRUEBA		
PUNTAS PARA PIPETAS DE 200uL	CD		PRUEBA		
Micropipeta	CD		PRUEBA		
ULTRA DAB	CD	1	PRUEBA		
EQUIPO BENCHMARK VENTANA	CD	10	MIN		
MANTENIMIENTO DE EQUIPO DE MICROSCOPIO	CD	2	MIN		
CAMPANA DE EXTRACCIÓN	CD	60	MIN		
REFRIGERADOR	CD	24	HORAS		
MICROSCOPIO OLYMPUS OPTICAL	CD	8	MIN		
EQUIPO AUTOMATIZADO BAÑO DE FLOTACIÓN	CD	3	MIN		
EQUIPO AUTOMATIZADO TREN DE TINCIÓN	CD	30	MIN		
MICROTOMO	CD	3	MIN		
RECURSO HUMANO TECNICO LABORATORISTA	CD	15	MIN		
RECURSO HUMANO QUIMICO	CD	15	MIN		

RECURSO HUMANO SECRETARIA	CD	5	MIN		
RECURSO HUMANO MÉDICO ESPECIALISTA	CD	20	MIN		
RECURSO HUMANO MÉDICO ESPECIALISTA	CD	10	MIN		
AGUA POTABLE	CI	2	LITROS		
CARTUCHO PARA IMPRESORA	CI	1	IMPRESIÓN		
CD	CI	1	PIEZAS		
COMPUTADORA	CI	20	MINUTOS		
CUBÍCULO INMUNOHISTOQUIMICA	CI	35	MINUTOS		
CUBREBOCAS	CI	2	PIEZAS		
ENERGÍA ELÉCTRICA	CI	35	MIN		
ENERGÍA ELECTRICA	CI	35	MIN		
GUANTES DESECHABLES	CI	2	PIEZAS		
HOJAS BLANCAS	CI	2	PIEZAS		
IMPRESORA	CI	5	MINUTOS		
MANTENIMIENTO DE EQUIPO	CI	2	MIN		

Fuente: departamento de patología INCan

Tabla 3.4 PRUEBA INMUNOHISTOQUÍMICA HER2

CONCEPTO	TIPO DE COSTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
RESINA MONTAJE	CD	0.07	ML		
CUBRES OBJETOS	CD	1	PIEZAS		
NAVAJAS PARA MICROTOMO ALTO PERFIL	CD	1	PIEZAS		
ALCOHOL	CD	2	ML		
XILOL	CD	2	ML		
AGUA DESTILADA	CD	2	ML		
COLORO	CD	1	ML		
GASAS 10 X 10	CD	1	PIEZAS		
LAMINILLAS ELECTROCARGADAS	CD	1	PIEZAS		
EZPREP	CD	1	PRUEBA		
SSC	CD	1	PRUEBA		
REACCION BUFFER	CD	1	PRUEBA		
CC1	CD	1	PRUEBA		
HEMATOXILINA	CD	1	PRUEBA		
BLUING REAGENT	CD	1	PRUEBA		
EBAR LEBAL	CD	1	PRUEBA		
EBAR RIBBON	CD	1	PRUEBA		
ULTRA DAB	CD	1	PRUEBA		
MATRACES VOLUMETRICOS 500-2000 ML	CD		PRUEBA		
PAPEL ALUMINIO	CD		PRUEBA		
PROBETAS DE 50 ML	CD		PRUEBA		
PROBETAS DE 100 ML	CD		PRUEBA		
CRONOMETRO DE 120 MIN	CD		PRUEBA		
TERMOMETROS DE 100 °	CD		PRUEBA		

PUNTAS PARA PIPETAS DE 10uL	CD		PRUEBA		
PUNTAS PARA PIPETAS DE 200uL	CD		PRUEBA		
Micropipeta	CD		PRUEBA		
MICROSCOPIO OLYMPUS OPTICAL	CD	8	MIN		
EQUIPO AUTOMATIZADO BAÑO DE FLOTACIÓN	CD	3	MIN		
EQUIPO AUTOMATIZADO TREN DE TINCIÓN	CD	30	MIN		
MICROTOMO	CD	3	MIN		
RECURSO HUMANO TECNICO LABORATORISTA	CD	15	MIN		
RECURSO HUMANO QUIMICO	CD	15	MIN		
RECURSO HUMANO SECRETARIA	CD	5	MIN		
RECURSO HUMANO MÉDICO ESPECIALISTA	CD	20	MIN		
RECURSO HUMANO MÉDICO ESPECIALISTA	CD	10	MIN		
AGUA POTABLE	CI	2	LITROS		
CARTUCHO PARA IMPRESORA	CI	1	IMPRESIÓN		
CD	CI	1	PIEZAS		
COMPUTADORA	CI	20	MINUTOS		
CUBÍCULO INMUNOHISTOQUIMICA	CI	35	MINUTOS		
CUBREBOCAS	CI	2	PIEZAS		
ENERGÍA ELÉCTRICA	CI	35	MIN		
GUANTES DESECHABLES	CI	2	PIEZAS		
HOJAS BLANCAS	CI	2	PIEZAS		
IMPRESORA	CI	5	MINUTOS		
ENERGÍA ELECTRICA	CI	35	MIN		
MANTENIMIENTO DE EQUIPO	CI	2	MIN		
MANTENIMIENTO DE EQUIPO DE MICROSCOPIO	CD	2	MIN		

Fuente: departamento de patología INCan

Tabla 3.5 PRUEBA DE BIOLOGIA MOLECULAR FISH

CONCEPTO	TIPO DE COSTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
TORUNDA	CD	1	PIEZAS		
TUBO VACUTAINER VERDE	CD	1	PIEZAS		
TOALLAS ALCOHOLADAS	CD	1	PIEZAS		
APLICADORES DE MADERA	CD	2	PIEZAS		
CINTA ADHESIVA	CD	2	CM		
COPLIN DE PLÁSTICO CON TAPA DE ROSCA	CD	1	PIEZAS		
COPLIN DE VIDRIO CON TAPA DE ROSCA	CD	1	PIEZAS		
GASAS 10 X 10	CD	1	PIEZAS		
MATRACES ERLNMEYER 500-2000 ML	CD	1	PIEZAS		
MATRACES VOLUMETRICOS 500-2000 ML	CD	1	PIEZAS		
PAPEL ALUMINIO	CD	5	CM		
PROBETAS DE 50 ML	CD	1	PIEZA		
PROBETAS DE 100 ML	CD	1	PIEZA		

MICROSCOPIO DE LUZ CON SISTEMA DE CONTRASTE DE FASES	CD	43	MIN		
MICROSCOPIO DE EPIFLUORESCENCIA	CD	43	MIN		
MICROCENTIGUGA	CD	2	MIN		
HOJAS PAPEL BOND	CD	1	PRUEBA		
CRONOMETRO DE 120 MIN	CD	1	PRUEBA		
LAMPARA DE LUZ ULTRAVIOLETA 100W	CD	1	PRUEBA		
CAMPANA DE EXTRACCIÓN DE GASES	CD	1	PRUEBA		
CAMPANA DE FLUJO LAMINAR	CD	1	PRUEBA		
CENTRIFUGA PARA TUBO DE 15 ML CONICO	CD	1	PRUEBA		
TERMOMETROS DE 20 °	CD	1	PRUEBA		
TERMOMETROS DE 100 °	CD	1	PRUEBA		
CUBREOBJETOS 18x18	CD	1	PRUEBA		
CUBREOBJETOS 22x22	CD	1	PRUEBA		
CUBREOBJETOS 20x40	CD	1	PRUEBA		
PAPEL FILTRO	CD	1	PRUEBA		
TUBOS FALCON 15 ML	CD	1	PRUEBA		
TUBOS FALCON 50 ML	CD	1	PRUEBA		
PORTAOBJETOS ESMERILADOS	CD	1	PRUEBA		
PUNTAS PARA PIPETAS DE 10uL	CD	1	PRUEBA		
PUNTAS PARA PIPETAS DE 200uL	CD	1	PRUEBA		
PUNTAS PARA PIPETAS DE 500uL	CD	1	PRUEBA		
PIPETAS PLÁSTICO 2.5 ML	CD	1	PRUEBA		
AGUA DESTILADA	CD	1	PRUEBA		
MEDIDOR DE Ph UNIVERSALINDIKATOR Ph 0-14 MERK 80271120	CD	1	PRUEBA		
INCUBADORA 37°	CD	1	PRUEBA		
HIBRIDIZADOR HYBRITE	CD	1	PRUEBA		
INCUBADORA DE CO2	CD	1	PRUEBA		
CAMARA HUMEDA 37°	CD	1	PRUEBA		
CONGELADOR REVCO -20	CD	1	PRUEBA		
REFIRGERADOR DE 2 A 8	CD	1	PRUEBA		
ANALIZADOR DE IMÁGENES IKAROS E ISIS, ZEISS	CD	1	PRUEBA		
20XSSC	CD	1	PRUEBA		
ACEITE DE IMERSION PARA FLUORECENCIA ZEISS 0400420	CD	1	PRUEBA		
ACEITE DE IMERSION PARA FLUORECENCIA MERCK OB536683	CD	1	PRUEBA		
ACIDO ACÉTICO BAKER 9515-03	CD	1	PRUEBA		
DAPI DIAMIDINO Y FENILINDOL	CD	1	PRUEBA		
ETER ETILICO ANHIDRO REPROQUIFIN 20300	CD	1	PRUEBA		
METANOL BAKER 9070-03	CD	1	PRUEBA		
NP-40 VYSIS 30-804820	CD	1	PRUEBA		
RUBBER CEMENT ROSS 06327	CD	1	PRUEBA		

SUERO FETAL DE BOVINO GIBCO 26170-043	CD	1	PRUEBA		
FORMALINA SIGMA H3501128-4L	CD	1	PRUEBA		
AGUA LIBRE DE PIROGENOS 500 ML PISA 4000252	CD	1	PRUEBA		
AGUA DESTILADA LIBRE DE CO2-19L HYCEL6544	CD	1	PRUEBA		
ALCOHOL ETILICO 96 DESNATURALIZADA MAYER 540520	CD	1	PRUEBA		
XILENO BAKER 9490-03	CD	1	PRUEBA		
HER 2 DNA PROBE KIT	CD	1	PRUEBA		
RECURSO HUMANO QUIMICO/BIOLOGO	CD	43	MIN		
AGUA	CI	0.1	ML		
CUBREBOCAS	CI	0.06	PIEZA		
CUBÍCULO CITOGENETICA	CI	43	MIN		
ENERGIA ELECTRICA	CI	1319	MIN		
GUANTES ESTERILES	CI	0.06	SEG		
COMPUTADORA	CI	15	MIN		

Fuente: departamento de citología INCan

Los costos para completar las cédulas anteriores se solicitaron al departamento de adquisiciones del INCan, departamentos de patología y citología.

3.6 Método de casos y controles.

El método de casos y controles consiste en comparar la causa-efecto de lo que se pretende estudiar verificándose mediante estudios analíticos. La limitación de este tipo de análisis es que está sujeto a diferentes tipos de sesgos, dependiendo del caso de estudio.

Para llevarlo a cabo se identifica una población de estudio basada en la presencia o ausencia del evento de interés, así la presencia del evento de interés discrimina a los casos, siendo los controles aquellos con ausencia del evento; ejemplo de lo anterior son pacientes con cáncer de mama (casos) y pacientes que no presentan cáncer de mama (control).

La población seleccionada para los casos debe ser representativa de los casos existentes en un periodo de tiempo determinado. La selección de los casos puede ser de tres tipos:

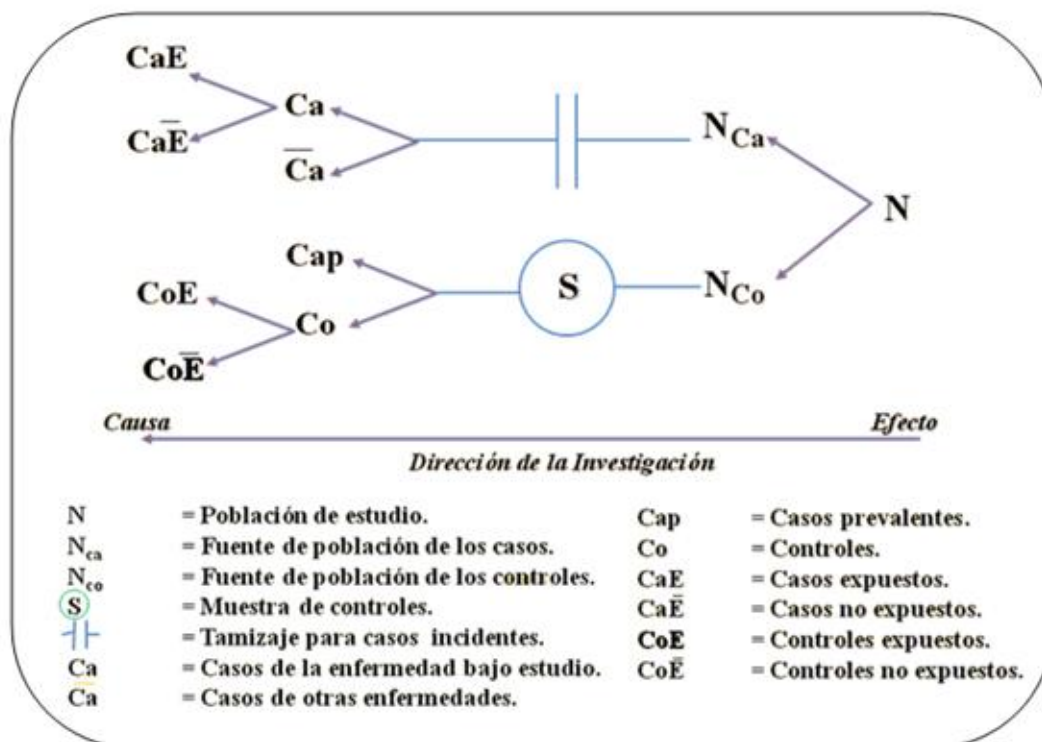
- Casos incidentes con periodos de exposición largos: presentan una mejor exposición pasada, su supervivencia no está condicionada por factores de riesgo.
- Casos prevalentes con largos periodos de exposición basados en estudios de incidencia acumulada: se realiza cuando la enfermedad es rara y si ésta no afecta el estado de exposición.
- Casos prevalentes

Los controles deben obtenerse de la misma base que los casos, deben ser una muestra representativa de la población en riesgo y se seleccionan con los mismos criterios que los casos; su selección es independiente a su tiempo de exposición; sus variables deben ser medidas con los mismos instrumentos usados para los casos.

Ambos elementos, casos y controles, se deben seleccionar al mismo tiempo. Si no se selecciona correctamente, los resultados obtenidos en el análisis correrán el riesgo de ser subestimados o sobreestimados.

Diseño clásico de casos y controles

Cuadro 3.1 Diseño de casos y controles



Fuente: salud pública de México/ vol. 43, no.2, marzo-abril de 2001.

Algunas de las ventajas del método de casos y controles es que se puede realizar en problemas de salud, en padecimientos que requieren tratamientos a largo plazo, se pueden estudiar varios factores de riesgo, los resultados se obtienen más rápido, el tamaño de la muestra puede ser pequeño.

Las desventajas de este método son los sesgos en la información, debido a que generalmente se realiza una vez presentado el evento de estudio. Sesgos por errores en la relación causa-efecto, ya que se busca el efecto a partir de la causa; se pueden introducir sesgos de selección. Su utilidad es poca si la presencia del evento de estudio es alta. Sólo puede estudiar un evento de interés.

3.7 Casos.

La selección de los casos se realizó a partir de la población de pacientes con cáncer de mama de enero 2008 a septiembre 2010, el periodo de estudio se debe a que a partir de este año a las pacientes de nuevo ingreso se les aplicó

la prueba FISH si se requería; el año de término es la fecha en que se recabó la información para la investigación.

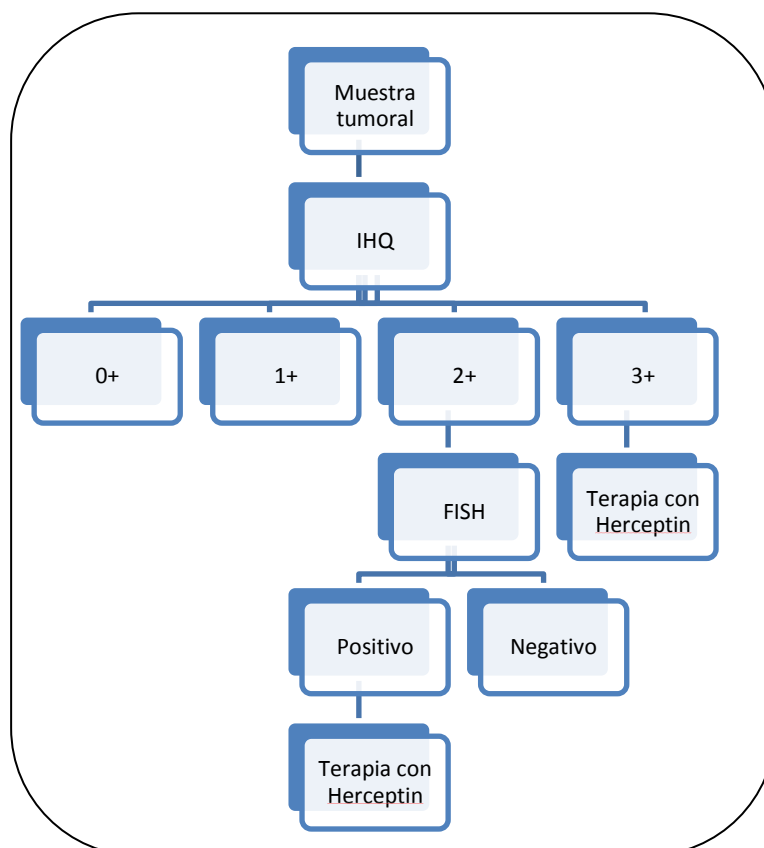
A todas las pacientes se les realizaron las cuatro pruebas de inmunohistoquímica (marcadores de estrógenos, de progesterona; KI67 y her2). El resultado de las tres primeras presentan un rango que indica el normal o permitido en el organismo, si es superado, indica un exceso de éstos; el resultado de la prueba de Her2 en inmunohistoquímica tiene cuatro posibles opciones que van de 0 a 3, siendo 0 y 1 negativos, 2 dudoso y 3 positivo para la proteína Her2 amplificada, debido a que este resultado depende de la observación del médico patólogo se espera que el 20% de las pacientes obtengan un resultado dudoso por IHQ debido a las características de las muestras empleadas para esta prueba. Es a estas pacientes a las que se les aplica la prueba FISH, de éstas, se espera que el 20% resulte positivo, es decir, el 4% del total de pacientes será confirmada, a través de la prueba FISH, positiva para HER2, lo anterior de acuerdo a consulta de expertos²⁷.

Las pacientes que han resultado positivas con IHQ y con FISH reciben Trastuzumab, anticuerpo monoclonal, indicado para pacientes con Her2 amplificado, es administrado adicionalmente a los tratamientos convencionales de quimioterapia y radioterapia.

El esquema para el criterio de inclusión es el siguiente:

²⁷ Panel de expertos: Dr. Enrique Bargallo, jefe del departamento de tumores de mama, INCan; Dr. Oscar Cerezo, investigador ciencias médicas, INCan; Dra. Claudia Arce, médico adscrito al departamento de tumores de mama e investigadora de la subdirección de investigación clínica, INCan.

Cuadro 3.2 Criterios de inclusión para prueba FISH



Fuente: elaboración propia con información del departamento de patología INCan.

La prueba FISH en el INCan se empezó a realizar desde 2007, sin embargo en este estudio no se tomaron en cuenta las de ese año ya que su ingreso y la realización de pruebas de inmunohistoquímica se llevó a cabo en años anteriores. Los casos se seleccionaron en el periodo elegido, enero 2008 – septiembre 2010.

El número de pacientes a las cuales se les realizó las pruebas de IHQ en el periodo seleccionado fue de 2,720, de las cuales 269 (9.88%) resultaron dudosas para HER2. A las 269 pacientes con resultado dudoso se les realizó FISH, de éstas 63 (9.76%) resultaron positivas.

Se les dio seguimiento a 25 casos, por medio de su expediente, con la finalidad de establecer el patrón de consumo en el tratamiento recibido. La cedula utilizada para el seguimiento de los casos contiene los siguientes aspectos:

- Número de expediente
- Edad
- Prueba de receptores de estrógenos (RE)
- Prueba de receptores de progesterona (RP)
- Prueba Her2-neu (IHQ)
- Prueba FISH
- Tratamiento quirúrgico
- Quimioterapia
- Quimioterapia neoadyuvante
- Quimioterapia adyuvante
- Quimioterapia paliativa
- Radioterapia
- Antineoplásicos
- Otros

3.8 Control.

Pacientes con cáncer de mama, que fueron evaluadas mediante pruebas de IHQ cuyo resultado para Her2 fue dudoso (2+) y que no continuaron con la prueba confirmatoria (FISH), por lo cual, pudieron necesitar el tratamiento con Trastuzumab (Herceptin).

Debido a la no existencia de pacientes con las características necesarias para el control, se estipulará de manera ideal o mediante caso tipo, previa consulta con panel de expertos²⁸, el mejor camino terapéutico que hubo de seguir para este tipo de pacientes y el desenlace esperado.

Así, se evaluará a estas pacientes conforme al patrón de consumo de recursos en cuanto a su tratamiento sin haber tenido el resultado de FISH.

Teniendo al 100% de las pacientes que resultaron dudosas con IHQ, si no se realiza FISH, se observan dos escenarios:

²⁸ *Ibidem*

- 1) Sobre tratar al 80%
- 2) No tratar al 20%

Para tomar la mejor decisión entre las dos alternativas se costearán ambos casos y a partir de esto se llevara a cabo un análisis de costo-efectividad, el cual se explicará más adelante.

3.9 Costeo tratamiento de casos y controles.

Como se mencionó en apartados anteriores, se realizó el seguimiento de 25 casos, desde que ingresaron al Instituto hasta su estado a principios del 2011. Se realizará el costeo del tratamiento quirúrgico; quimioterapia neoadyuvante, adyuvante y paliativa, radioterapia, trastuzumab, tratamiento hormonal, y otros medicamentos que se les haya aplicado. Para lo anterior se formarán esquemas de tratamiento. Los costos de los tratamientos se obtendrán de los tabuladores del Instituto y del Seguro Popular.

Tabla 3.7 TRATAMIENTO QUIRURGICO

	Costo (pesos)
Mastectomía radical	31,156
Mastectomía simple	14,808
Mastectomía total	14,808
Biopsia	4,950

Fuente: Elaboración propia con datos de tabulador INCan

Tabla 3.8 TRATAMIENTO DE QUIMIOTERAPIA

Tratamiento	Costo unitario (pesos)
FAC	75.16
Fluorouracilo	13.31
Adriamicina	42.70
Ciclofosfamida	19.15
Taxol (paclitaxel)	79.90
Herceptin (trastuzumab)	22,776.00
Gemzar	2,574.60
Capecitabina (Xeloda)	8,345.00
Cisplatino (CDDP)	28.48
Vinorelbine	877.76
Docetaxel (taxore)	1,988.76
Anastrozol	1,237.88

Fuente: Elaboración propia con datos del departamento de adquisiciones INCan y tabulador de Seguro Popular

Tabla 3.9 TRATAMIENTO HORMONOTERAPIA

Tratamiento	Costo unitario (pesos)
Tamoxifeno	37
Letrozol	600

Fuente: Elaboración propia con datos del departamento de adquisiciones INCan

Tabla 3.10 TRATAMIENTO RADIOTERAPIA

	Costos unitario (pesos)
Consulta de Radioterapia	188
Sesión Terapia Superficial (Betaterapia)	152
Simulación y Localización Teletera	198

Fuente: Elaboración propia con datos del departamento de adquisiciones INCan

A partir del patrón de consumo en el tratamiento obtenido de los casos y el control, y con los costos de los tratamientos de las tablas anteriores, se conformarán dos esquemas de tratamientos, uno para los casos y uno para el control.

Una vez teniendo estos costos, se agregarán a los costos de las pruebas para comparar los costos entre ambos y estipular si la prueba FISH resulta ser costo-efectiva.

3.10 Utilidad de la prueba.

Se realizará la evaluación de la prueba FISH para determinar qué tan válidos son los resultados que arroja.

Para llevar a cabo esta evaluación se compararán los resultados obtenidos en las pacientes del Instituto con datos observados en la literatura (Dendukuri N. *Pruebas para cáncer de mama HER2 positivo: una revisión sistemática y análisis costo-efectividad*). Los datos de la literatura se tomarán como caso tipo o ideal.

La prueba FISH es una prueba seriada, lo cual aumenta la especificidad y el valor predictivo positivo, es decir, aumenta la probabilidad de encontrar verdaderos negativos.

El esquema para evaluar la prueba es el siguiente:

Cuadro 3.3 UTILIDAD DE LA PRUEBA

		IHQ	
		Positivo	Negativo
FISH	Positivo	Verdaderos Positivos a	Falsos Negativos b
	Negativo	Falsos Positivos c	Verdaderos Negativos d

Fuente: elaboración propia con base en: *Diagnóstico en epidemiología clínica*, Facultad de medicina, UNAM, 2011.

Los verdaderos positivos son aquellas que fueron positivas para ambas pruebas (IHQ y FISH), así, los falsos negativos serán aquellas que fueron negativas para ambas pruebas.

Los falsos positivos son aquellas que la prueba IHQ arrojó un resultado positivo pero la prueba FISH resultó negativa.

Los falsos negativos son aquellas que con la prueba IHQ fueron negativas pero al realizar la prueba FISH resultaron positivas.

3.11 Análisis costo-efectividad.

Se utilizará para comparar dos alternativas: FISH cuando fue necesario y IHQ sin FISH cuando hubo de necesitarse.

Se tomarán en cuenta los costos por tratamiento y costos de las pruebas necesarias para el diagnóstico (IHQ, FISH) y una medida de efectividad que no se encuentra en términos de costos, sino que es una variable clínica.

La medida de efectividad utilizada es año de vida ganado ajustado a la calidad (QALY, por sus siglas en inglés), es decir, los años de vida ganados por obtener un buen diagnóstico y tratamiento por la utilización de FISH, se ajustarán a la calidad de vida que presentan las pacientes durante estos años. Para realizar este ajuste se toman en cuenta diversas escalas como imagen corporal, función sexual, efectos del tratamiento, la perspectiva que tienen las pacientes de ellas, entre otros. Lo anterior se mide con cuestionarios aplicados a pacientes (BR23 y calidad de vida). Para que un cambio sea significativo debe ser de diez puntos hacia arriba o abajo entre las dos alternativas que se comparan; los datos de calidad de vida utilizados para este trabajo serán los del estudio de *European Journal of Cancer Care, 2011, forthcoming*, donde se realiza un seguimiento del 2009 al 2010 realizado en el servicio de Tumores de Mama (TM) del INCan. Este estudio fue diseñado y ejecutado por el servicio de Infectología y Clínica de heridas de TM, donde se estipuló una cohorte de pacientes para investigar factores de riesgo y calidad de vida en cuanto a la presentación de complicaciones posquirúrgicas; y del artículo de la Dra. Claudia Arce, *Quimioterapia adyuvante en Cáncer de Mama: presente y futuro*,

donde se presentan datos de la efectividad del uso y no uso de trastuzumab en el tratamiento de cáncer de mama HER2 amplificado.

Primero, del artículo de Dra. Claudia Arce se tomaron los meses de supervivencia libre de enfermedad: 25.1 para pacientes tratadas con Trastuzumab (Herceptin) y 20.30 para pacientes sin Herceptin, y se considerará el horizonte temporal de 3 años, es decir, el tiempo durante el cual se les dio seguimiento a las pacientes en éste artículo.

La calidad de vida (QoL por sus siglas en inglés) se obtuvo del seguimiento mencionado por parte de los departamentos de infectología y clínica de heridas TM del INCan, los datos se obtuvieron de la realización de los dos cuestionarios, un específico y un modular (EORTC²⁹-QLQC30 y QLQ-BR23) a pacientes con y sin Trastuzumab.

Tabla 3.11 Contenido del Cuestionario general y del módulo de mama

General QLQ-C30

Número de preguntas 30

Escalas de funcionamiento	Físico, rol, cognitivo, emocional, social, calidad de vida global	Las puntuaciones van de 0 a 100, donde una puntuación más alta representa un nivel mayor de funcionamiento.
---------------------------	---	---

Escalas de síntomas	Fatiga, náuseas y vómitos, dolor, disnea, insomnio, pérdida de apetito, estreñimiento, diarrea, una pregunta de impacto financiero	Las puntuaciones van de 0 a 100, donde una puntuación más alta representa un nivel mayor de síntomas y efectos secundarios.
---------------------	--	---

Módulo de mama QLQ-BR23

Escalas de funcionamiento	Imagen corporal, funcionamiento sexual, disfrute del sexo, preocupación por el futuro	Las puntuaciones van de 0 a 100, donde una puntuación más alta representa un nivel mayor de funcionamiento.
---------------------------	---	---

²⁹ EORTC: European Organization for Research and Treatment of Cancer.

Escalas de síntomas	Síntomas del brazo consecuencia de la cirugía, síntomas de la mama a consecuencia de la RT, efectos secundarios del tratamiento sistémico, preocupación por la pérdida de pelo	Las puntuaciones van de 0 a 100, donde una puntuación más alta representa un nivel mayor de síntomas y efectos secundarios.
---------------------	--	---

Fuente: Arraras Urdaniz Ji, Et Al, 2003, *Evaluación de la calidad de vida a largo plazo en pacientes con cáncer de mama en estadios iniciales mediante los cuestionarios de la EORTC*. Rev Clin Esp

Finalmente se obtendrá el dato QALY multiplicando la SVLE por la calidad de vida.

Una vez que se tengan todos los datos se utilizará la razón incremental de costo-efectividad, donde se evaluarán las dos alternativas:

Cuadro 3.4 Fórmula para calcular ICER

$$\text{ICER} = \frac{C_A - C_B}{E_A - E_B}$$

Fuente: Belgian Health Care Knowledge Centre, 2008, Threshold values for cost-effectiveness in health care. Disponible en Internet: www.kce.fgov.be/Download.aspx?ID=1405

Dónde: C_A = Costo de tratamiento con FISH.

C_B = Costo de tratamiento sin FISH.

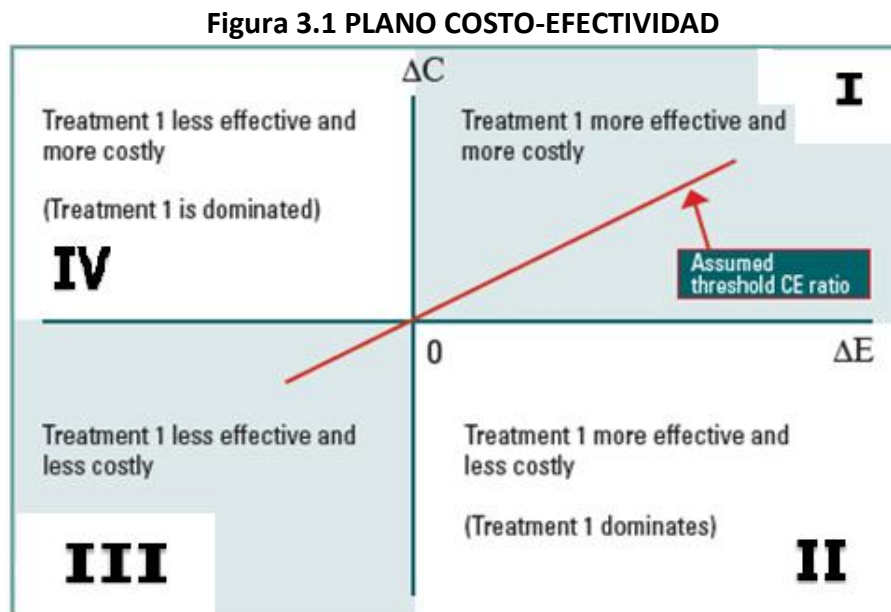
E_A = Efectividad con FISH.

E_B = Efectividad sin FISH.

El resultado obtenido del ICER nos indicará si los QALY's son costo-efectivos, es decir, que tanto tiene gastar o dejar de gastar el tomador de decisiones por dar cada año de vida libre de enfermedad con buena calidad de vida por paciente, el rango establecido para determinar esto varía entre países, por ejemplo Estados Unidos establece \$50,000/QALY y Canadá establece

CAN\$20,000 - \$100,000/QALY³⁰, en México el rango en el cual se aprobará la nueva intervención es de 1 a 3 PIB per cápita, si el resultado del ICER es menor a 1 PIB per cápita la alternativa se aceptará, si cae en un rango mayor a 3 PIB per cápita no se aceptará.

Finalmente los resultados se presentarán en un plano de costo-efectividad:



Fuente: Medical decision making 1990, pp. 212-215

El plano anterior compara el costo incremental, en eje vertical, y la efectividad incremental, en el eje horizontal. El plano se divide en cuatro cuadrantes, el segundo (derecho-inferior) y el cuarto cuadrante (izquierdo-superior) representan los menores y los mayores costos, respectivamente, a lo largo de las diferentes efectividades; en el segundo cuadrante el costo del tratamiento (diagnóstico con FISH) es mejor y con bajo costo; mientras que el cuadrante cuatro representa en peor resultado en la efectividad con mayor costo. En cuanto a los cuadrantes uno, representa una mejor efectividad a un costo mayor, y el tres muestra una peor efectividad a menor costo. En la realidad, si el resultado se presenta en los cuadrantes tres y cuatro no se opta por la nueva opción.

³⁰ Belgian Health Care Knowledge Centre, 2008, *Threshold values for cost-effectiveness in health care*. Disponible en Internet: www.kce.fgov.be/Download.aspx?ID=1405

Una vez presentada y explicada la metodología a emplear, en el próximo capítulo se dedicará a la presentación de resultados.

IV. Resultados de eficiencia y efectividad de las pruebas IHQ y FISH.

En este capítulo se desarrollará y explicará lo presentado en el capítulo anterior con los datos elegidos para ello.

Se presentará el caso tomado de la literatura con el que se compararán los resultados obtenidos del INCan para conocer si la prueba ayuda para la determinación de un diagnóstico adecuado.

Posteriormente se plantearán los escenarios posibles para pacientes a las que se les aplicó la prueba FISH cuando se necesitó y recibieron el tratamiento requerido; y a pacientes a las que no se les realizó la prueba cuando se debió necesitar y el tratamiento que se les aplicó, además de las repercusiones en la salud de las pacientes.

Se finalizará con un análisis costo-efectividad en el que se evalúan los dos escenarios con sus respectivas respuestas en la salud del tratamiento.

4.1 Presentación caso tipo.

Como se mencionó en el capítulo anterior, se hará uso de un caso tipo o ideal para comparar los datos obtenidos en el Instituto. La literatura revisada es de Canadá (Dendukuri N. 2007, *Pruebas para cáncer de mama HER2 positivo: una revisión sistemática y análisis costo-efectividad*), donde se plantea lo siguiente:

Se realiza la prueba de IHQ a 1,000 pacientes con cáncer de mama, posteriormente se realiza la prueba FISH al total de las pacientes, sin considerar el resultado obtenido por IHQ (una de estas pruebas detecta cáncer de mama con HER2 amplificado).

Los resultados obtenidos en ambas pruebas son:

Tabla 4.1: Caso tipo: PRUEBA IHQ

Resultado	No. pacientes	Porcentaje (%)
Positivo	162	16.2
Negativo	718	71.8
Dudoso	120	12
Total	1000	100

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.2: Caso tipo: PRUEBA FISH

Resultado	No. pacientes	Porcentaje (%)
Positivo	207	20.7
Negativo	793	79.3
Total	1000	100

Fuente: Elaboración propia.

En los cuadros anteriores se observan diferencias entre los resultados positivos y negativos de ambas pruebas. 45 pacientes positivas más por FISH que por IHQ y 75 negativas más por FISH que por IHQ. Estas diferencias se deben a la ubicación, por FISH, de las pacientes dudosas por IHQ en el resultado adecuado; y por los falsos resultados que pudo arrojar la prueba IHQ.

Así, la prueba FISH, al realizarla al total de las pacientes, como confirmación diagnóstica, comprueba la efectividad de la prueba IHQ y diagnostica de forma adecuada a las pacientes con resultado dudoso por IHQ.

La efectividad diagnóstica de la prueba IHQ, observada en este estudio, es la siguiente:

De las 718 pacientes negativas por IHQ, 694 son negativas por FISH, por lo tanto, la prueba IHQ en resultado negativo, tiene una efectividad de 96.66%.

De las 162 pacientes positivas por IHQ, 149 son positivas por FISH, por lo tanto, la prueba IHQ en resultado positivo, tiene una efectividad de 91.97%.

De las 120 pacientes dudosas por IHQ, 34 fueron positivas por FISH y 86 fueron negativas. En el 28.33% de los casos dudosos por IHQ, las pacientes necesitan atención para HER2 amplificado.

El porcentaje de error que presenta la prueba IHQ es 3.4% en pacientes negativas y 8.03% en pacientes positivas, estos porcentajes se encuentran dentro del 10% del margen de error aceptado por lo tanto, los resultados de IHQ se toman como verdaderos. Para el resultado dudoso por IHQ, la prueba FISH diagnostica de manera adecuada al 100% de estas pacientes.

Dado que de no tener la prueba FISH, las pacientes con resultado dudoso por IHQ no tendrían un buen diagnóstico y con ello un buen tratamiento, el análisis se enfocará en estas pacientes.

4.2 El caso de México: El INCan.

En el INCan durante el período 2008-2010 se diagnosticaron a 2,621 pacientes con cáncer de mama. A las 2,621 se les realizó la prueba IHQ pero sólo a las que resultaron dudosas por IHQ se les realizó la prueba FISH. (Para detección de cáncer de mama con HER2 amplificado).

Los resultados en el Instituto fueron los siguientes:

Tabla 4.3 INCan: PRUEBA IHQ

Resultado	No. Pacientes	Porcentaje (%)
Positivo	547	20.87
Negativo	1,818	69.36
Dudoso	256	9.77
Total	2621	100

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.4 INCan: PRUEBA FISH

Resultado	No. Pacientes	Porcentaje (%)
Positivo	36	14.07
Negativo	220	85.93
Total	256	100

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados negativos y positivos obtenidos por IHQ son aceptados como verdaderos, ya que como se vio en el caso tipo, el porcentaje de error de la prueba IHQ es aceptable ya que se encuentra en un margen de error del 10% (3.4% para negativas y 8.03% positivas).

4.3 Similitudes y diferencias

Las similitudes y diferencias entre el caso México y el de Canadá se presentarán a través de tablas que permitan visualizarlo mejor.

En la tabla 4.5 se muestran los resultados que se obtienen de la prueba de inmunohistoquímica, las diferencias más notables son los porcentajes diagnosticados como positivos y dudosos, esta diferencia puede reflejarse en falsos positivos, lo cual se analizará más adelante.

Tabla 4.5 COMPARACIÓN DE DATOS IHQ

Datos caso tipo			Vs	Datos reales		
1000 IHQ	Positivo	16.20%		2621 IHQ	Positivo	20.86%
	Dudoso	12%			Dudoso	9.76%
	Negativo	71.80%			Negativo	69.35%

Fuente: elaboración propia con datos de Dendukuri N. y del INCan.

En la siguiente tabla se presentan los datos que se obtuvieron al aplicarse la prueba FISH.

Tabla 4.6 COMPARACIÓN DE DATOS FISH

Datos caso tipo			Datos Reales		
	FISH			FISH	
	<i>Positivo</i>	<i>Negativo</i>		<i>Positivo</i>	<i>Negativo</i>
<i>IHQ Positivo</i>	92.49%	7.60%	<i>IHQ Positivo</i>		
<i>IHQ Dudoso</i>	29.80%	70.20%	<i>IHQ Dudoso</i>	24.65%	75.34%
<i>IHQ Negativo</i>	6.50%	93.50%	<i>IHQ Negativo</i>		

Fuente: elaboración propia con datos de Dendukuri N. y el INCan.

Las tablas muestran el porcentaje de pacientes que con ayuda de la prueba FISH son diagnosticadas de forma correcta, reubicándolas como verdaderos positivos o verdaderos negativos.

En el apartado de la presentación del caso tipo se mostró la efectividad de la prueba IHQ para los resultados positivos y negativos, ahora, se presentará la especificidad y sensibilidad en el total de los casos para la prueba FISH, para el caso tipo.

La sensibilidad es el porcentaje en que la prueba diagnosticará a los verdaderos positivos. La especificidad es el porcentaje de diagnosticar verdaderos negativos. Por ser una prueba seriada, FISH, se espera que aumente la especificidad y disminuya la sensibilidad.

$$\begin{aligned}\text{Sensibilidad} &= \text{Verdaderos positivos} / (\text{verdaderos positivos} + \text{falsos positivos}) \\ &= 183 / (183+13) \\ &= 0.9337 = 93.37\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Especificidad} &= \text{Verdaderos negativos} / (\text{verdaderos negativos} + \text{falsos negativos}) \\ &= 780 / (780+24) \\ &= 0.9701 = 97.01\%\end{aligned}$$

Como se observa, la prueba FISH, aumenta el porcentaje de detectar a las pacientes que no presentan cáncer de mama con HER2 amplificado. Para los datos del INCan no se puede calcular la especificidad y la sensibilidad de la prueba FISH, ya que no se tienen los datos de falsos positivos y falsos negativos, sin embargo, dadas las similitudes en los resultados en ambos casos (literatura e INCan) el resultado sería muy parecido a éstos. Por lo tanto, la prueba FISH, permite dar el tratamiento de trastuzumab, a las pacientes que en realidad lo requieren, es decir, a las verdaderas positivas.

Se presentarán los costos de las pruebas y los tratamientos para conocer la pertinencia de la prueba en términos de costos para el INCan.

4.4 Costeo de pruebas IHQ y FISH

En el capítulo anterior se presentaron las cédulas de costos de cada una de las cinco pruebas necesarias. La información de los costos (véase anexo 4.4) fue completada con ayuda de los departamentos de adquisiciones, patología y citología del Instituto, sin embargo, no todos los costos pudieron rastrearse debido a que, en algunos casos, el equipo fue adquirido hace años, su costo ha sido amortizado, por lo que ya no se toma en cuenta. En otros casos, se trata de equipos que son prestados por laboratorios en la compra del material que requieren las pruebas.

Los costos de las pruebas son los siguientes:

Tabla 4.7 COSTOS DE LAS PRUEBAS

PRUEBA	COSTO
KI67	\$ 397.34
Receptores de estrógeno	\$ 731.19
Receptores de progesterona	\$ 520.03
IHQ HER2	\$ 364.15
FISH	\$ 1,465.18

Fuente: Elaboración propia

Las tablas completas de las diferentes pruebas se encuentran en los anexos.

La diferencia en el costo de una prueba IHQ para HER2, objetivo del trabajo, es cuatro veces más bajo que la prueba FISH, esta es una de las razones por las que la prueba FISH se utiliza como confirmatoria y no sustituye a la IHQ. Las 3 pruebas restantes se costearon dado que son obligatorias para todas las pacientes y entra en el costeo de los tratamientos.

4.5 Costeo de tratamientos.

Para el costeo de los tratamientos, antes se establecerá un patrón de consumo de los mismos, que incluye las pruebas realizadas, cirugías, quimioterapia y radioterapia. El patrón de consumo del caso se estableció de acuerdo al seguimiento realizado a pacientes en el INCan y el patrón del control se realizó en base a consulta de expertos.

Los patrones del tratamiento son los siguientes:

Tabla 4.8 CASOS: PATRÓN DE TRATAMIENTO

Tratamiento		Sesiones
Quirúrgico	Mastectomía simple	1
	Mastectomía total	
	Biopsia	1
Quimioterapia	FAC : Fluorouracilo Adriamicina Ciclofosfamida	4
	Taxol (paclitaxel)	12
	Herceptin (trastuzumab)	12
	Gemzar	2
	Capecitabina (Xeloda)	1
	Cisplatino (CDDP)	3
	Vinorelbine	3
	Docetaxel (taxore)	1
	Anastrozol	1
Hormonoterapia	Tamoxifeno	12
	Letrozol	4
Radioterapia	Consulta de Radioterapia	25
	Sesión terapia superficial (Betaterapia)	25
	Simulación y localización teletera	1

Fuente: Elaboración propia con datos del INCan

Tabla 4.9 CONTROL: PATRÓN DE TRATAMIENTO

Tratamiento		Sesiones
Quirúrgico	Mastectomía radical	1
	Mastectomía simple	1
	Mastectomía total	
	Biopsia	1
Quimioterapia	FAC : Fluorouracilo Adriamicina Ciclofosfamida	6
	Taxol (paclitaxel)	12
	Gemcitabina	4
	Capecitabina (Xeloda)	1
	Cisplatino (CDDP)	18
	Mitomicina	1
Hormonoterapia	Tamoxifeno	12
	Letrozol	4
Radioterapia	Consulta de Radioterapia	25
	Sesión Terapia Superficial (Betaterapia)	25
	Simulación y Localización Teletera	1

Fuente: Elaboración propia con datos del INCan

El aumento en costo del tratamiento control se debe, principalmente, a la metástasis (expansión del cáncer) a diferentes partes del cuerpo.

En el capítulo anterior se presentaron los costos de los tratamientos y de las pruebas, al integrar estos costos a los patrones de consumo se obtienen los siguientes costos de los tratamientos:

Tabla 4.10 COSTO DE TRATAMIENTO

Tratamiento	Costo por paciente de grupo de análisis (casos)	Costo por paciente de grupo control
Prueba IHQ (KI67)	397.34	397.34
Prueba IHQ (RE)	731.19	731.19
Prueba IHQ (RP)	520.03	520.03
Prueba IHQ (Her2)	364.00	364.00
Prueba FISH	1,465.18	-----
Quirúrgico	19,758.00	101,914
Quimioterapia	58,006.00	381,099.91
Trastuzumab	273,312.00	-----
Hormonoterapia	2,844.00	5,688.00
Radioterapia	8,698.00	10,794.00
Laboratorios	3,500.00	16,904.09
Total	369,595.74	518,412.56

Fuente: Elaboración propia con datos del INCan

Con los costos establecidos se explicará la importancia de la prueba.

4.6 Pertinencia de la prueba

En el INCan las 547 pacientes que resultaron positivas por IHQ reciben tratamiento con trastuzumab, el cual es elevado pero, como se verá más adelante, a largo plazo significa ahorros considerables al Instituto y beneficios clínicos a las pacientes.

De no haberse realizado la prueba FISH para confirmar el diagnóstico, las pacientes con IHQ dudosa tendrían dos escenarios posibles:

- Sobretratar a 193 pacientes con trastuzumab.
- No tratar a 63 pacientes con trastuzumab.

De acuerdo a consulta de expertos, ante estos posibles escenarios, se elegiría no tratar a las 63 pacientes, ya que sobretratar a 193 implica costos para el INCan y mayores riesgos para la salud de estas pacientes.

Con los costos de los tratamientos, calculados en apartados anteriores, \$518,412.56 para pacientes que de necesitar trastuzumab no se les dio, el no

tratar a estas 63 pacientes hubiera representando un gasto de \$32,659,991.28 para el Instituto.

Gracias a la prueba FISH, se trató de manera adecuado a las 63 pacientes con un costo para el INCan de \$21,092,146.74; lo que representa un ahorro de \$11,567,844.54 para el Instituto, en el número de pacientes y periodo estudiado.

En el caso presentado de Canadá, se les realizó la prueba FISH al total de las pacientes, lo que representó detectar 7.60% de falsos positivos dentro de los resultados positivos por IHQ, y 6.50% de falsos negativos dentro de IHQ negativas.

Si el INCan hubiera realizado, al igual que Canadá, la prueba al total de las paciente (2621) se hubiera tenido un costo de \$3,840,236.78 . Dadas las similitudes de los resultados con el estudio de Canadá, se esperaría obtener porcentajes similares en la detección de falsos positivos y negativos, los cuales son relativamente bajos en consideración con el monto total que hubiera tenido que erogar el Instituto en ello, por lo tanto, realizar la prueba FISH a las pacientes con IHQ dudosa es la mejor manera de optimizar los recursos del INCan.

En el análisis costo-efectividad se presentarán los beneficios clínicos que un diagnóstico y tratamiento adecuados traen a las pacientes.

4.7 Análisis costo-efectividad

En el análisis costo-efectividad ayudará a evaluar las dos alternativas (realizar o no realizar FISH con sus respectivos tratamientos) para las pacientes que presentan cáncer de mama con HER2 amplificado.

La evaluación toma en cuenta los costos y consecuencias médicas que trae consigo la buena detección del cáncer a través de la prueba FISH. Ésta se realizará a través del costo-incremental por unidad adicional de efectividad clínica de la alternativa más eficiente (*ICER* por sus siglas en inglés), su fórmula fue presentada en el capítulo anterior.

Para la construcción de la fórmula se utilizarán los datos de la siguiente tabla:

Tabla 4.11 RESUMEN DATOS

	Costos por paciente (pesos)	Costo incremental por paciente (pesos)	Meses de supervivencia libre de enfermedad	Horizonte temporal (meses)	QoL (%)	QALY (meses)	QALY incremental
Con Herceptin	334,795.98		25.1	3	75.5	18.9505	5.0856
Sin Herceptin	518,412.56	-183616.58	20.3	3	68.3	13.8649	

Fuente: Elaboración propia

Las alternativas son: tratamiento con trastuzumab con diagnóstico por prueba FISH y tratamiento sin trastuzumab dado que lo debió de necesitarlo pero no se le realizó la prueba FISH.

Los costos son los establecidos en anteriormente para cada tratamiento.

El costo incremental es el resultado de la diferencia de los costos.

Los meses de supervivencia libre de enfermedad y el horizonte temporal se obtuvieron del estudio de la Dra. Claudia Arce, *Quimioterapia adyuvante en Cáncer de Mama: presente y futuro*, del INCan.

La calidad de vida (QoL) se obtuvo del estudio *European Journal of Cancer Care, 2011, forthcoming*, realizado a pacientes con cáncer de mama en el INCan. Es la calificación que se le da a ésta, siendo 100= salud perfecta y 0= muerte, así las pacientes que reciben el tratamiento con trastuzumab vivirán a un 75.5 y las que no a un 68.3.

Los años de vida ajustados a la calidad (QALY) se obtienen, una vez teniendo el supervivencia libre de enfermedad (SVLE) que es 25.1 meses para tratamiento con trastuzumab y 20.3 meses para tratamiento sin trastuzumab, por otro lado se tiene la calidad de vida (QoL), al hacer el ajuste se obtiene el tiempo que la paciente vivirá con salud perfecta, en este caso una paciente que

recibe trastuzumab, con salud perfecta, vivirá 18.94 meses y de no recibir trastuzumab vivirá 13.86 meses con buena salud.

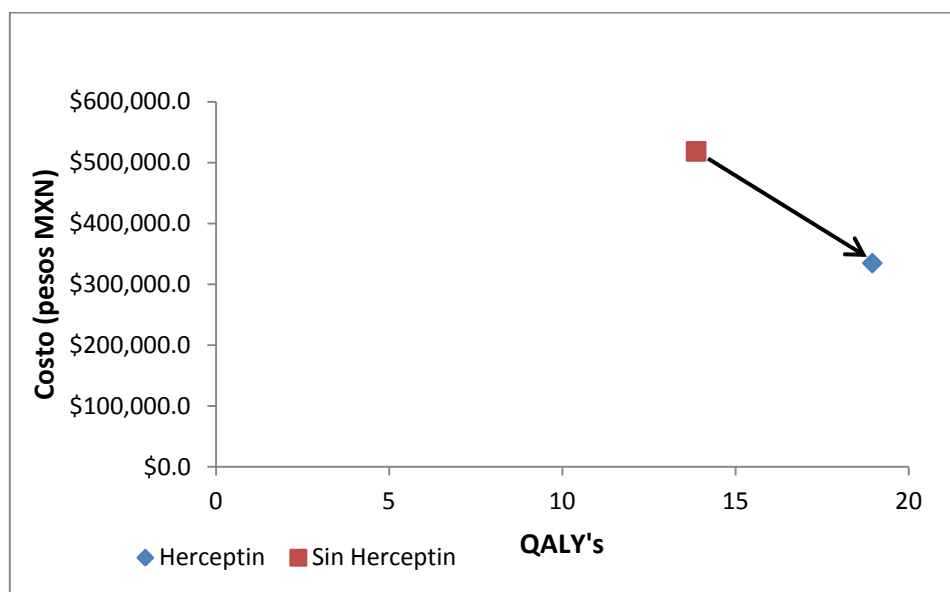
QALY incremental es el resultado de la diferencia de los QALY's.

ICER es el resultado de la diferencia de los costos entre la diferencia de las efectividades de las alternativas.

$$\text{ICER} = -183,616.58 / 5.0856 = - 36,105.2$$

Este resultado indica que por cada año de vida que presenta una paciente libre de enfermedad con una buena calidad de vida, el INCan dejará de gastar \$36,105.2; debido a que será un ahorro para el Instituto no es necesario evaluarlo con respecto al PIB per cápita, el cual para 2010 fue de EUA\$ 13,900 de acuerdo a datos del FMI.

Figura 4.1 Plano Costo-efectividad



Fuente: Elaboración propia.

En el plano de costo-efectividad, como se muestra en la figura 4.1, se graficó cada una de las alternativas a comparar con sus costos y QALY respectivos, donde se muestra que la utilización de trastuzumab gracias a la prueba FISH trae mayores beneficios y menores costos, lo cual soporta la decisión de la

utilización de la prueba. La pendiente negativa en la figura demuestra ganancias términos de costo-efectividad.

La realización de la prueba FISH de manera confirmatoria para el diagnóstico del cáncer de mama HER2 amplificado es la mejor opción para el INCan, ya que representa ahorros considerables además de un beneficio clínico significativo para las pacientes.

V. Síntesis y conclusiones

En México, economía de la salud es un tema relativamente reciente que no ha sido explotado a profundidad, caso contrario a países como Canadá, Estados Unidos y de Europa, en los que se encuentran estudios tanto de instituciones de salud públicas y privadas, a través de sus departamentos de economía de la salud; como de farmacéuticas y laboratorios que intentan colocar sus productos en el mercado.

En México son estos últimos, farmacéuticas y laboratorios, los que han aprovechado y explotado este campo, lo que puede explicarse porque al ser una industria transnacional aprovecha la experiencia adquirida en otros países. El desarrollo de estudios abordados desde la perspectiva de economía de la salud les ha dado una ventaja en el acceso a todo el sector salud, ya que los mencionados estudios plantean ventajas tanto de costos como de mejoramiento en la salud del paciente. Sin embargo, el no tener un departamento encargado de realizar estudios de esta naturaleza en hospitales, instituciones y gobierno, se presta a que las farmacéuticas y laboratorios realicen estudios de tal manera que siempre salgan beneficiados sus productos.

El INCan en años recientes ha implementado el desarrollo de protocolos de este tipo, dentro de los que se encuentra el presente trabajo, con el objetivo de seguir siendo el líder en el tratamiento de cáncer, a través de su área de investigación y de médicos interesados en ellos, lo que ha permitido ampliar su acceso a medicamentos, pruebas y equipos, basados en la experiencia, comportamiento y respuesta de sus pacientes, aumentando con ello las probabilidades de mejora en su salud. Además algunos de los estudios realizados en el Instituto se llevan a cabo en conjunto con farmacéuticas lo que, además, ha permitido el acceso de pacientes a protocolos de desarrollo de algún medicamento o tratamiento, lo que ha dado mayor esperanza de vida no sólo a los pacientes incluidos en los protocolos, sino a todos los pacientes que en algún momento podrían verse beneficiados con el desarrollo de éstos.

Esta investigación se centró en el Cáncer de mama con la proteína HER2-amplificada, lo que implica un cáncer muy agresivo que se extiende rápidamente a otras partes del cuerpo, además, conlleva altos costos de tratamiento.

El desarrollo la investigación ayudó a entender la importancia de la detección y aplicación del tratamiento correcto a las pacientes que presentan este tipo de cáncer, tal como ocurre en otros países, de acuerdo a la literatura revisada.

Es muy importante la detección precisa y oportuna del cáncer ya que implica un aumento considerable en la calidad y esperanza de vida de las pacientes.

Para su detección oportuna existen dos pruebas: la prueba Inmunohistoquímica (IHQ) realizada de manera habitual colocando tintura especial que expresa el antígeno requerido, el resultado de esta prueba depende de la experiencia del investigador, el resultado puede ser positivo, negativo o dudoso y es realizada de manera habitual a todas las pacientes con posible cáncer de mama.

La segunda prueba se llama FISH, es una prueba de biología molecular que por medio de fluorescencia tiñe a la célula lo que permite detectar si se presenta la proteína amplificada o no, su resultado es positivo o negativo. Esta prueba se realiza como confirmación diagnóstica a las pacientes que por IHQ resultaron dudosas.

El objetivo de esta investigación se enfocó en la prueba FISH con el fin de determinar si esta prueba ayuda a la detección oportuna del cáncer especificado y si el costo de la prueba y tratamiento determinado son convenientes para el INCan y para la salud de las pacientes.

Para lograr lo anterior la investigación se desarrolló a partir de la información de las pacientes que se les realizó la prueba FISH, es decir, pacientes con IHQ dudosa y que, además, resultaran positivas para cáncer de mama con HER2 positivo.

En el INCan se dio seguimiento a las pacientes mencionadas, identificando las pruebas, laboratorios y tratamientos que requieren. Los resultados de estas pacientes fueron comparados con un caso control (determinado por consulta

con expertos) consistente en pacientes con HER2 positivo a las que no se les realizó la prueba y como consecuencia, no se les brindó el tratamiento adecuado.

Para validar los resultados obtenidos de los resultados de las pruebas en el INCan se recurrió a un estudio realizado en Canadá (Dendukuri N. *Pruebas para cáncer de mama HER2 positivo: una revisión sistemática y análisis costo-efectividad*) donde se presentan resultados para ambas pruebas realizadas en 1,000 pacientes.

Una vez validados los resultados, se calcularon los costos de las pruebas realizadas para el diagnóstico adecuado y del tratamiento, todo para ambas alternativas (pacientes que se les dio seguimiento en el INCan y el caso especificado por consulta de expertos).

Posteriormente se calcularon los beneficios clínicos que traen un diagnóstico y tratamiento adecuado para las pacientes.

Se finalizó con una evaluación costo-efectividad que compara las alternativas tomando en cuenta sus costos y su efectividad clínica (años de vida ganados ajustados a calidad).

Al realizar la comparación de los datos reales obtenidos en el INCan con los datos de la literatura se observa que no se pierde la proporción de pacientes que presentan el cáncer especificado, con la encontrada en la literatura. Los resultados obtenidos en esta parte son los siguientes:

- La prueba IHQ positiva detecta al 96.66% de forma correcta.
- La prueba IHQ negativa detecta al 91.97% de forma correcta.
- El 24.65% de las pacientes por IHQ dudosa son diagnosticadas positivas por FISH, por lo que requieren tratamiento.
- Si no se hubiera realizado la prueba FISH a las pacientes con resultado dudoso por IHQ, 63 pacientes no hubieran recibido el tratamiento adecuado durante el periodo de estudio (2008-2010).

Como se señaló anteriormente, se costearon las pruebas utilizadas para el diagnóstico, entre las que se encuentra la prueba FISH y el tratamiento requerido para cada una de las alternativas. Los costos encontrados fueron:

- La prueba IHQ para HER2 tiene un costo para el INCan de \$364.15 pesos.
- El costo de la prueba FISH para el INCan es de \$1,465.18 pesos.
- El costo del tratamiento adecuado dada la realización de FISH es de \$369,595.74 pesos.
- El costo del tratamiento de una paciente que debió necesitar FISH y el tratamiento con trastuzumab es de \$518,412.56 pesos.
- La prueba FISH tiene un costo 4 veces mayor a la prueba IHQ, por lo cual, su realización para confirmar diagnóstico sólo a pacientes con IHQ dudosa es la mejor opción.
- Gracias a un buen tratamiento, la esperanza con buena calidad de vida, aumenta un año aproximadamente.
- Una vez diagnosticada y tratada de manera adecuada a una paciente, por cada año de vida adicional de una paciente, el INCan se ahorrará \$36,105.20 pesos.

Durante la investigación se pudo encontrar una buena respuesta al tratamiento adecuado (aplicación de trastuzumab). Este medicamento tiene un alto costo, que se debe a que lo desarrolla sólo una farmacéutica (Roche) y a que no hay otro que tenga los mismos resultados, por esta razón son las pacientes afiliadas al seguro popular las que reciben el tratamiento completo, en este punto puede entrar en discusión la cobertura limitada a 5 años, el cual no se abordó por no ser el objetivo del trabajo.

Al comparar el trabajo realizado con otras investigaciones se puede observar un tratamiento equilibrado en la parte médica y la de costos, situación que en otros trabajos se ve claramente más cargada hacia alguno de los dos componentes. El equilibrio en esta investigación se debe a que dos tutores especialistas guiaron este trabajo, uno para la parte económica y el otro para la parte médica.

La aportación más importante de la investigación es la realización de la misma en México. Al buscar los antecedentes de la investigación se encontró sólo un artículo, en Canadá, que abarca unos de los puntos de este trabajo que es el análisis de la utilidad de la prueba. La investigación canadiense concluye en este punto, mientras que la presente investigación toma en cuenta las opciones de tratamiento que se presentan a partir de la prueba y cómo éstos pueden influir en la calidad y esperanza de vida de las pacientes. Este trabajo abarca ambos puntos, además de los costos que éstos representan.

Los objetivos planteados por el trabajo se cumplieron y se añadió a estos el análisis de costo-efectividad, lo que ayudó a confirmar y mostrar cuánto se ahorra el INCan por cada paciente que es diagnosticada de manera correcta mediante la prueba FISH (\$36,105.20 pesos).

Al realizar este trabajo se identificaron algunas fallas en los sistemas de captura de información del Instituto, sobre todo en las áreas que manejan costos.

Debido a lo anterior se propone la creación de una base única por área, independiente del control que realiza el departamento de adquisiciones, en el INCan para mejorar la calidad de la información a partir de la cual se hacen los análisis económicos.

Durante la estancia en el INCan se pudo constatar el compromiso que tienen los médicos con los pacientes, ya que la mayoría de ellos, aparte de las consultas y actividades realizadas directamente con el paciente, buscan el desarrollo y mejoramiento de cada una de sus áreas. El instituto siempre cuenta con proyectos de investigación que buscan el bienestar y mejoramiento de los pacientes, teniendo la tecnología más avanzada para lograrlo.

El compromiso del INCan no se reduce a la atención directa del paciente, cada semana se realizan talleres y actividades tanto para pacientes como familiares que ayuden a entender y llevar de la mejor manera su enfermedad. A nivel administrativo, la implementación del expediente electrónico se ha reflejado en un mejor seguimiento del paciente, ya que sin importar que éste cambie de

servicio dentro del Instituto, el médico que le atiende conoce su historia clínica (medicamentos que recibe, complicaciones, análisis realizados, etc.), anteriormente se tenían que buscar físicamente los expedientes, complicando el seguimiento de los pacientes.

Como se mencionó anteriormente, la industria farmacéutica ha tomado ventaja de la falta de un área dedicada al desarrollo de estudios de economía de la salud en hospitales y gobierno, por lo cual se propone la creación de un área dedicada a esto con especialistas en el tema, entre ellos economistas, que puedan analizar los resultados obtenidos en estos estudios y tomar una decisión objetiva que no se vea influenciada por ninguna de las partes involucradas, y así tomar la mejor decisión para todas las partes. Con estas áreas de economía de la salud, se pretende tener un mejor control en cuanto a la influencia de las farmacéuticas al sector salud.

El desarrollo que ha presentado la economía de la salud en México se ha limitado a estudios relacionados a instituciones específicas, ya sea por áreas, medicamentos, tratamientos o equipos. Esto se ha debido a que son los propios médicos los que realizan tales estudios.

Si bien, los estudios han sido muy bien logrados por médicos, algunos de los cuales se han entrenado en esta área, por su misma formación dan mayor énfasis a las cuestiones médicas, dejando en segundo plano los costos, su desarrollo y su análisis. Si se toma en cuenta que estos estudios son usados como apoyo en la toma de decisiones en una institución, como puede ser la implementación o no de algún tratamiento, estos estudios se deben equilibrar en ambas partes para obtener un mejor resultado.

Una opción para lograr este equilibrio es que los economistas entremos en el desarrollo de esta área complementando la parte médica con un análisis más completo de costos y resultados obtenidos, a través de estadísticas, probabilidades y econometría.

Además una mayor inclusión de economistas a esta área puede permitir desarrollar trabajos a nivel macroeconómico, que así como los estudios micro, sean de utilidad en la toma de decisiones en cuanto a políticas de salud.

Glosario

ADN: Ácido desoxirribonucleico responsable de contener toda la información genética de un individuo o ser vivo, información que es única e irrepetible en cada ser. Además contiene los datos genéticos que serán hereditarios.

Anticuerpo: Proteínas en forma de Y producidas por el sistema inmunológico para identificar y neutralizar las sustancias dañinas y extrañas al cuerpo, llamadas antígenos.

Anticuerpos monoclonales: Proteínas que reconocen específicamente y se unen a otras proteínas únicas del organismo llamadas antígenos.

Antígeno: Cualquier sustancia, propia o extraña, que desencadena la formación de anticuerpos en el sistema inmunológico.

ARN: Ácido ribonucleico es una molécula lineal de hebra sencilla encargada de transferir la información genética del ADN para que se puedan fabricar las proteínas.

Biología molecular: Área de la biología que estudia los procesos biológicos, estructura y funciones de los seres vivos a nivel de las macromoléculas celulares. La biología molecular es una disciplina híbrida entre la bioquímica y la genética.

Biomédica: Es el estudio de los aspectos biológicos de la medicina. Su objetivo fundamental es investigar los mecanismos moleculares, bioquímicos, celulares y genéticos de las enfermedades humanas.

Biopsia: Método médico para obtener una muestra de un tejido o un órgano, a fin de analizarlos en el laboratorio y establecer un diagnóstico de forma precisa.

Braquiterapia: Tipo de radioterapia en el que se coloca un material radiactivo sellado en agujas, semillas, cables o catéteres directamente dentro o en la proximidad de un tumor. El objetivo de este tratamiento es administrar dosis

altas de radiación al tumor, con dosis escasas a los tejidos normales de alrededor.

Célula: Unidad morfológica y funcional que compone cualquier ser vivo. Las células del cuerpo humano son eucariotas: están formadas por un núcleo, el citoplasma y diversos tipos de orgánulos (mitocondrias, ribosomas, etc.). En el núcleo hay el ADN que codifica los genes.

Citopatología: Estudio de las enfermedades de las células.

Cromosoma: Un cromosoma es una estructura en la que el ADN está muy empaquetado y protegido. Los cromosomas son un componente celular que solo se forman cuando la célula está en división. Son los encargados de transportar el ADN (ácido desoxirribonucleico) y los genes durante la división celular.

Cuidados paliativos: El cuidado paliativo es la atención que se brinda para mejorar la calidad de vida de los pacientes de una enfermedad grave o potencialmente mortal. La meta del cuidado paliativo es prevenir o tratar lo más rápidamente posible los síntomas de una enfermedad, los efectos secundarios del tratamiento de una enfermedad y los problemas psicológicos, sociales y espirituales relacionados con una enfermedad o su tratamiento. También se llama cuidado de alivio, cuidado médico de apoyo, y tratamiento de los síntomas.

Estrógenos: Grupo de hormonas esteroideas que se sintetizan en los ovarios y glándulas suprarrenales. Tienen la función de promover el crecimiento de los órganos femeninos y el desarrollo de los caracteres sexuales femeninos secundarios (mamas, caderas, vello púbico, etc.).

Fluorescencia: Propiedad de algunas sustancias, como el sulfuro de zinc o el volframato de calcio, de generar luz cuando son bombardeadas con radiaciones X o electrones rápidos. Este fenómeno desaparece al cesar la radiación y es utilizado como base de actuación de las pantallas de refuerzo.

Ganglios linfáticos: Formaciones nodulares de tamaño variable (desde 2 mm de diámetro al tamaño de una habichuela) que forman parte del sistema

linfático. Se estructuran en red y están intercomunicados y distribuidos por todo el cuerpo, agrupándose especialmente en la boca, cuello, axila e ingle.

Gen: Unidad funcional del ADN celular, encargado de codificar ARN, la cadena intermedia que la célula usa para fabricar proteínas. El gen es también la unidad de almacenamiento de información del organismo, que se transmite a la descendencia mediante los cromosomas.

Genética molecular: Es el campo de la biología que estudia la estructura y la función de los genes a nivel molecular. La genética molecular emplea los métodos de la genética y la biología molecular.

Hibridación: Proceso de generación de una molécula, célula u organismo combinado con material genético procedente de organismos diferentes

Histopatología: Proceso de generación de una molécula, célula u organismo combinado con material genético procedente de organismos diferentes.

Infectología: Es la ciencia que estudia las infecciones. Estudia, diagnostica y trata las enfermedades originadas por distintos agentes infecciosos, tales como los virus, las bacterias, los parásitos, los hongos y otras. Interviene en infecciones graves que estén relacionadas con la cirugía, cáncer y otras, al igual que trabaja en la prevención y tratamiento de infecciones en ambientes hospitalarios.

Inmunohistoquímica: Técnica de inmunotinción que permite demostrar una variedad de antígenos presentes en las células o tejidos utilizando anticuerpos marcados. Estas técnicas se basan en la capacidad de los anticuerpos de unirse a sus antígenos. Esta reacción es visible sólo si el anticuerpo está marcado con una sustancia que absorbe o emite luz o produce coloración.

Inmunopatología: Estudio de las enfermedades del sistema inmune.

KI67: Técnica inmunohistoquímica empleada para mejorar el diagnóstico y pronóstico en los casos de neoplasias. Se trata de un anticuerpo monoclonal que detecta un antígeno nuclear que se expresa en las células que entran en el

ciclo celular, proporcionando una medida directa de la fracción de crecimiento del tejido.

Leucemia: Grupo de enfermedades cancerígenas de la médula ósea

Linfoma: Conjunto de tumores malignos de tejido linfático que se desarrollan principalmente en los ganglios linfáticos.

Mastografía: Radiografía de la glándula mamaria femenina con determinados niveles de penetración para el diagnóstico precoz de tumores.

Metástasis: Tumores malignos desarrollados en otras partes del cuerpo a partir de células cancerígenas desplazadas del tumor primario de origen.

Oncología: Especialidad de la medicina dedicada al estudio y tratamiento de los tumores y las enfermedades neoplásicas, principalmente el cáncer.

Papanicolau: Prueba donde se recolectan y examinan células del cuello uterino para detectar cáncer o condiciones precancerosas

Patología molecular: Ciencia que se ocupa de las consecuencias estructurales y/o funcionales de los estímulos nocivos a nivel celular y finalmente las consecuencias en el organismo.

Progesterona: Hormona esteroide responsable de preparar el revestimiento interior del útero para que se pueda consolidar el embarazo en caso de fecundación.

Proteína: Macromolécula formada por una larga cadena lineal de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos. Las proteínas se repliegan adquiriendo una configuración tridimensional, lo que junto a los aminoácidos que la componen determina su actividad y función biológica. En un organismo los genes codifican una gran cantidad de proteínas distintas. Cada proteína tiene una función específica.

Quimioterapia: Uso de fármacos y sustancias químicas para destruir selectivamente tumores de células cancerosas. Se acostumbra a realizar junto a la radioterapia, ya que son tratamientos que actúan sinérgicamente. Sin

embargo tiene efectos secundarios: anemia, náuseas, vómitos, aftas, diarrea, etc.

Quimioterapia adyuvante: Quimioterapia realizada posterior al tratamiento quirúrgico, con el fin de eliminar las células que pudieron haber quedado en el cuerpo.

Quimioterapia neoadyuvante: Quimioterapia realizada antes del tratamiento quirúrgico para intentar reducir el tamaño del cáncer.

Quimioterapia paliativa: Quimioterapia realizada específicamente para controlar los síntomas, sin esperar que el cáncer se reduzca de manera significativa.

Radiación: Consiste en la propagación de energía en forma de ondas electromagnéticas o partículas subatómicas a través del vacío o de un medio material.

Radioterapia: Uso de rayos X o rayos gamma para destruir selectivamente tumores de células cancerosas. Se acostumbra a realizar junto a la quimioterapia, ya que son tratamientos que actúan sinérgicamente. Sin embargo tiene efectos secundarios: sequedad en las mucosas, quemaduras en la piel, diarrea, etc

Rayos ultravioleta: Radiación que puede ser producida por los rayos solares y produce varios efectos en la salud.

Reacción en cadena de la Polimerasa: Es una técnica biomédica que permite obtener grandes cantidades de secuencias moleculares de ADN o ARN replicados, a partir de muestras en muy pequeñas cantidades de estos ADN o ARN.

Receptores: Proteínas transmembrana. Principalmente se localizan en la membrana plasmática aunque también se han encontrado receptores en las membranas de los orgánulos. Su función principal es reconocer elementos extracelulares como ligandos que no pueden atravesar las membranas

(hormonas, neurotransmisores, antígenos) u otros receptores presentes en membranas de células vecinas o de patógenos

Resonancia magnética: Aparato que reproduce imágenes de dos o tres dimensiones con alto nivel de precisión que permite detectar o descartar alteraciones en los órganos y tejidos del cuerpo humano.

Sarcoma: Cáncer del tejido conjuntivo, que al ser un tejido de sostén está en todo el organismo, por lo que su cáncer puede producirse en cualquier parte del cuerpo y en cualquier órgano. Puede afectar a los tejidos fibroso, muscular, graso, cartilaginoso, óseo, a los vasos sanguíneos y linfáticos, etc.

Tomografía: Procesado de imágenes por secciones de alguna parte del cuerpo.

Trastuzumab: Anticuerpo monoclonal humanizado parecido a los anticuerpos que produce el organismo de forma natural para protegerse de las infecciones por virus y bacterias. El trastuzumab se une selectivamente a un antígeno llamado factor 2 de crecimiento epidérmico humano (HER2). Cuando el trastuzumab se une al HER2, se detiene el crecimiento de estas células.

Tumor: Crecimiento de un tejido por la proliferación incontrolada de células. Puede ser benigno el cual no invade otros tejidos ni causa metástasis en otras partes del cuerpo. Normalmente está bien encapsulado y las células no presentan cambios de estructura, y maligno el cual provoca un cáncer, invade los tejidos adyacentes, metastatiza y sus células presentan anaplasia.

Ultrasonido: Ondas sonoras cuya frecuencia permite formar una imagen que se utiliza con fines de diagnóstico, sin la utilización de ningún tipo de radiación.

Anexos

Capítulo IV.

4.4 Costeo pruebas IHQ y FISH

Tabla 4.4.1 COSTOS PRUEBA INMUNOHISTOQUÍMICA KI-67

CONCEPTO	TIPO DE COSTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
RESINA MONTAJE	CD	0.07	PIEZAS	\$ 0.12	\$ 0.01
CUBRES OBJETOS	CD	1	PIEZAS	\$ 0.33	\$ 0.33
NAVAJAS PARA MICROTOMO ALTO PERFIL	CD	1	ML	\$ 0.91	\$ 0.91
ALCOHOL	CD	2	ML	\$ 0.07	\$ 0.13
XILOL	CD	2	ML	\$ 0.07	\$ 0.15
AGUA DESTILADA	CD	2	ML	\$ 0.01	\$ 0.01
COLORO	CD	1	PIEZAS	\$ 0.05	\$ 0.05
GASAS 10 X 10	CD	1	PIEZAS	\$ 0.86	\$ 0.86
LAMINILLAS ELECTROCARGADAS	CD	1	PRUEBA	\$ 5.56	\$ 5.56
EZPREP	CD	1	PRUEBA	\$ 11.11	\$ 11.11
SSC	CD	1	PRUEBA	\$ 0.54	\$ 0.54
REACCION BUFFER	CD	1	PRUEBA	\$ 3.21	\$ 3.21
CC1	CD	1	PRUEBA	\$ 23.88	\$ 23.88
HEMATOXILINA	CD	1	PRUEBA	\$ 1.86	\$ 1.86
KI-67	CD	1	PRUEBA	\$ 42.17	\$ 42.17
BLUING REAGENT	CD	1	PRUEBA	\$ 2.74	\$ 2.74
EBAR LEBAL	CD	1	PRUEBA	\$ 3.32	\$ 3.32
EBAR RIBBON	CD	1	PRUEBA	\$ 3.32	\$ 3.32
ULTRA DAB	CD	1	PRUEBA	\$ 100.80	\$ 100.80
MATRACES ERLNMEYER 500-2000 ML	CD		PRUEBA	\$ 7.04	\$ 7.04
MATRACES VOLUMETRICOS 500-2000 ML	CD		PRUEBA	\$ 1.85	\$ 1.85
PAPEL ALUMINIO	CD		PRUEBA	\$ 0.15	\$ 0.73
PROBETAS DE 50 ML	CD		PRUEBA	\$ 1.18	\$ 1.18
PROBETAS DE 100 ML	CD		PRUEBA	\$ 7.05	\$ 7.05
CRONOMETRO DE 120 MIN	CD		PRUEBA		
TERMOMETROS DE 100 °	CD		PRUEBA		
PUNTAS PARA PIPETAS DE 10uL	CD		PRUEBA	0.05274	0.05274
PUNTAS PARA PIPETAS DE 200uL	CD		PRUEBA	0.145	0.145
Micropipeta	CD		PRUEBA		
EQUIPO BENCHMARK VENTANA	CD	10	PIEZAS	\$ 3.39	\$ 33.91
MANTENIMIENTO DE EQUIPO DE MICROSCOPIO	CD	2	MIN	\$ 0.04	\$ 0.09
CAMPANA DE EXTRACCIÓN	CD	60	HORAS	\$ 0.06	\$ 3.64
REFRIGERADOR	CD	24	MIN	\$ 0.03	\$ 0.64

MICROSCOPIO OLYMPUS OPTICAL	CD	8	MIN	\$ 0.15	\$ 1.20
EQUIPO AUTOMATIZADO BAÑO DE FLOTACIÓN	CD	3	MIN	\$ 0.01	\$ 0.03
EQUIPO AUTOMATIZADO TREN DE TINCIÓN	CD	30	MIN	\$ 0.01	\$ 0.37
MICROTOMO	CD	3	MIN	\$ 0.06	\$ 0.19
RECURSO HUMANO TECNICO LABORATORISTA	CD	15	MIN	\$ 0.74	\$ 11.11
RECURSO HUMANO QUIMICO	CD	15	MIN	\$ 1.50	\$ 22.53
RECURSO HUMANO SECRETARIA	CD	5	MIN	\$ 0.53	\$ 2.67
RECURSO HUMANO MÉDICO ESPECIALISTA	CD	20	MIN	\$ 2.18	\$ 43.51
RECURSO HUMANO MÉDICO ESPECIALISTA	CD	10	LITROS	\$ 2.18	\$ 21.76
AGUA POTABLE	CI	2	IMPRESIÓN	\$ 0.05	\$ 0.11
CARTUCHO PARA IMPRESORA	CI	1	PIEZAS	\$ 0.69	\$ 0.69
CD	CI	1	MINUTOS	\$ 8.37	\$ 8.37
COMPUTADORA	CI	20	MINUTOS	\$ 0.11	\$ 2.10
CUBÍCULO INMUNOHISTOQUIMICA	CI	35	PIEZAS	\$ 0.64	\$ 22.36
CUBREBOCAS	CI	2	MIN	\$ 0.30	\$ 0.61
ENERGÍA ELÉCTRICA	CI	35	MIN	\$ 0.02	\$ 0.61
GUANTES DESECHABLES	CI	2	PIEZAS	\$ 0.80	\$ 1.60
HOJAS BLANCAS	CI	2	MINUTOS	\$ 0.07	\$ 0.15
IMPRESORA	CI	5	MIN	\$ 0.00	\$ 0.01
MANTENIMIENTO DE EQUIPO	CI	2		\$ 0.05	\$ 0.10
DILUYENTE/BLOQ PROT	CD				
Total					\$ 397.34

Fuente: Elaboración propia con datos del INCan

Tabla 4.4.2 COSTOS PRUEBA INMUNOHISTOQUÍMICA RECEPTORES DE ESTRÓGENOS

CONCEPTO	TIPO DE COSTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
RESINA MONTAJE	CD	0.07	ML	\$ 0.12	\$ 0.01
CUBRES OBJETOS	CD	1	PIEZAS	\$ 0.33	\$ 0.33
NAVAJAS PARA MICROTOMO ALTO PERFIL	CD	1	PIEZAS	\$ 0.91	\$ 0.91
ALCOHOL	CD	2	ML	\$ 0.07	\$ 0.13
XIOL	CD	2	ML	\$ 0.07	\$ 0.15
AGUA DESTILADA	CD	2	ML	\$ 0.01	\$ 0.01
COLORO	CD	1	ML	\$ 0.05	\$ 0.05
GASAS 10 X 10	CD	1	PIEZAS	\$ 0.86	\$ 0.86
LAMINILLAS ELECTROCARGADAS	CD	1	PIEZAS	\$ 5.56	\$ 5.56
EZPREP	CD	1	PRUEBA	\$ 11.11	\$ 11.11
SSC	CD	1	PRUEBA	\$ 0.54	\$ 0.54
REACCION BUFFER	CD	1	PRUEBA	\$ 3.21	\$ 3.21
CC1	CD	1	PRUEBA	\$ 23.88	\$ 23.88
HEMATOXILINA	CD	1	PRUEBA	\$ 1.86	\$ 1.86
RE RECEPTOR DE ESTROGENOS	CD	1	PRUEBA	\$ 376.02	\$376.02
BLUING REAGENT	CD	1	PRUEBA	\$ 2.74	\$ 2.74

EBAR LEBAL	CD	1	PRUEBA	\$ 3.32	\$ 3.32
EBAR RIBBON	CD	1	PRUEBA	\$ 3.32	\$ 3.32
ULTRA DAB	CD	1	PRUEBA	\$ 100.80	\$100.80
MATRACES VOLUMETRICOS 500-2000 ML	CD		PRUEBA	\$ 7.04	\$ 7.04
PAPEL ALUMINIO	CD		PRUEBA	\$ 1.85	\$ 1.85
PROBETAS DE 50 ML	CD		PRUEBA	\$ 0.15	\$ 0.73
PROBETAS DE 100 ML	CD		PRUEBA	\$ 1.18	\$ 1.18
CRONOMETRO DE 120 MIN	CD		PRUEBA	\$ 7.05	\$ 7.05
TERMOMETROS DE 100 °	CD		PRUEBA		
PUNTAS PARA PIPETAS DE 10uL	CD		PRUEBA	0.05274	0.05274
PUNTAS PARA PIPETAS DE 200uL	CD		PRUEBA	0.145	0.145
Micropipeta	CD		PRUEBA		
EQUIPO BENCHMARK VENTANA	CD	10	MIN	\$ 3.39	\$ 33.91
MANTENIMIENTO DE EQUIPO DE MICROSCOPIO	CD	2	MIN	\$ 0.04	\$ 0.09
CAMPANA DE EXTRACCIÓN	CD	60	MIN	\$ 0.06	\$ 3.64
REFRIGERADOR	CD	24	HORAS	\$ 0.03	\$ 0.64
MICROSCOPIO OLYMPUS OPTICAL	CD	8	MIN	\$ 0.15	\$ 1.20
EQUIPO AUTOMATIZADO BAÑO DE FLOTACIÓN	CD	3	MIN	\$ 0.01	\$ 0.03
EQUIPO AUTOMATIZADO TREN DE TINCIÓN	CD	30	MIN	\$ 0.01	\$ 0.37
MICROTOMO	CD	3	MIN	\$ 0.06	\$ 0.19
RECURSO HUMANO TECNICO LABORATORISTA	CD	15	MIN	\$ 0.74	\$ 11.11
RECURSO HUMANO QUIMICO	CD	15	MIN	\$ 1.50	\$ 22.53
RECURSO HUMANO SECRETARIA	CD	5	MIN	\$ 0.53	\$ 2.67
RECURSO HUMANO MÉDICO ESPECIALISTA	CD	20	MIN	\$ 2.18	\$ 43.51
RECURSO HUMANO MÉDICO ESPECIALISTA	CD	10	MIN	\$ 2.18	\$ 21.76
AGUA POTABLE	CI	2	LITROS	\$ 0.05	\$ 0.11
CARTUCHO PARA IMPRESORA	CI	1	IMPRESIÓN	\$ 0.69	\$ 0.69
CD	CI	1	PIEZAS	\$ 8.37	\$ 8.37
COMPUTADORA	CI	20	MINUTOS	\$ 0.11	\$ 2.10
CUBÍCULO INMUNOHISTOQUIMICA	CI	35	MINUTOS	\$ 0.64	\$ 22.36
CUBREBOCAS	CI	2	PIEZAS	\$ 0.30	\$ 0.61
ENERGÍA ELECTRICA	CI	35	MIN	\$ 0.02	\$ 0.61
GUANTES DESECHABLES	CI	2	PIEZAS	\$ 0.80	\$ 1.60
HOJAS BLANCAS	CI	2	PIEZAS	\$ 0.07	\$ 0.15
IMPRESORA	CI	5	MINUTOS	\$ 0.00	\$ 0.01
MANTENIMIENTO DE EQUIPO	CI	2	MIN	\$ 0.05	\$ 0.10
Total					\$ 731.19

Fuente: Elaboración propia con datos del INCan

**Tabla 4.4.3 COSTOS PRUEBA INMUNOHISTOQUÍMICA RECEPTORES DE
PROGESTERONA**

CONCEPTO	TIPO DE COSTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
RESINA MONTAJE	CD	0.07	ML	\$ 0.12	\$ 0.01
CUBRES OBJETOS	CD	1	PIEZAS	\$ 0.33	\$ 0.33
NAVAJAS PARA MICROTOMO ALTO PERFIL	CD	1	PIEZAS	\$ 0.91	\$ 0.91
ALCOHOL	CD	2	ML	\$ 0.07	\$ 0.13
XILOL	CD	2	ML	\$ 0.07	\$ 0.15
AGUA DESTILADA	CD	2	ML	\$ 0.01	\$ 0.01
CLORO	CD	1	ML	\$ 0.05	\$ 0.05
GASAS 10 X 10	CD	1	PIEZAS	\$ 0.86	\$ 0.86
LAMINILLAS ELECTROCARGADAS	CD	1	PIEZAS	\$ 5.56	\$ 5.56
EZPREP	CD	1	PRUEBA	\$ 11.11	\$ 11.11
SSC	CD	1	PRUEBA	\$ 0.54	\$ 0.54
REACCION BUFFER	CD	1	PRUEBA	\$ 3.21	\$ 3.21
CC1	CD	1	PRUEBA	\$ 23.88	\$ 23.88
HEMATOXILINA	CD	1	PRUEBA	\$ 1.86	\$ 1.86
RP	CD	1	PRUEBA	\$ 164.86	\$ 164.86
BLUING REAGENT	CD	1	PRUEBA	\$ 2.74	\$ 2.74
EBAR LABEL	CD	1	PRUEBA	\$ 3.32	\$ 3.32
EBAR RIBBON	CD	1	PRUEBA	\$ 3.32	\$ 3.32
MATRACES VOLUMETRICOS 500-2000 ML	CD		PRUEBA	\$ 7.04	\$ 7.04
PAPEL ALUMINIO	CD		PRUEBA	\$ 1.85	\$ 1.85
PROBETAS DE 50 ML	CD		PRUEBA	\$ 0.15	\$ 0.73
PROBETAS DE 100 ML	CD		PRUEBA	\$ 1.18	\$ 1.18
CRONOMETRO DE 120 MIN	CD		PRUEBA	\$ 7.05	\$ 7.05
TERMOMETROS DE 100 °	CD		PRUEBA		
PUNTAS PARA PIPETAS DE 10uL	CD		PRUEBA	0.05274	0.05274
PUNTAS PARA PIPETAS DE 200uL	CD		PRUEBA	0.145	0.145
Micropipeta	CD		PRUEBA		
ULTRA DAB	CD	1	PRUEBA	\$ 100.80	\$ 100.80
EQUIPO BENCHMARK VENTANA	CD	10	MIN	\$ 3.39	\$ 33.91
MANTENIMIENTO DE EQUIPO DE MICROSCOPIO	CD	2	MIN	\$ 0.04	\$ 0.09
CAMPANA DE EXTRACCION	CD	60	MIN	\$ 0.06	\$ 3.64
REFRIGERADOR	CD	24	HORAS	\$ 0.03	\$ 0.64
MICROSCOPIO OLYMPUS OPTICAL	CD	8	MIN	\$ 0.15	\$ 1.20
EQUIPO AUTOMATIZADO BAÑO DE FLOTACION	CD	3	MIN	\$ 0.01	\$ 0.03
EQUIPO AUTOMATIZADO TREN DE TINCION	CD	30	MIN	\$ 0.01	\$ 0.37
MICROTOMO	CD	3	MIN	\$ 0.06	\$ 0.19
RECURSO HUMANO TECNICO LABORATORISTA	CD	15	MIN	\$ 0.74	\$ 11.11
RECURSO HUMANO QUIMICO	CD	15	MIN	\$ 1.50	\$ 22.53

RECURSO HUMANO SECRETARIA	CD	5	MIN	\$ 0.53	\$ 2.67
RECURSO HUMANO MÉDICO ESPECIALISTA	CD	20	MIN	\$ 2.18	\$ 43.51
RECURSO HUMANO MÉDICO ESPECIALISTA	CD	10	MIN	\$ 2.18	\$ 21.76
AGUA POTABLE	CI	2	LITROS	\$ 0.05	\$ 0.11
CARTUCHO PARA IMPRESORA	CI	1	IMPRESIÓN	\$ 0.69	\$ 0.69
CD	CI	1	PIEZAS	\$ 8.37	\$ 8.37
COMPUTADORA	CI	20	MINUTOS	\$ 0.11	\$ 2.10
CUBÍCULO INMUNOHISTOQUIMICA	CI	35	MINUTOS	\$ 0.64	\$ 22.36
CUBREBOCAS	CI	2	PIEZAS	\$ 0.30	\$ 0.61
ENERGÍA ELÉCTRICA	CI	35	MIN	\$ 0.02	\$ 0.61
GUANTES DESECHABLES	CI	2	PIEZAS	\$ 0.80	\$ 1.60
HOJAS BLANCAS	CI	2	PIEZAS	\$ 0.07	\$ 0.15
IMPRESORA	CI	5	MINUTOS	\$ 0.00	\$ 0.01
MANTENIMIENTO DE EQUIPO	CI	2	MIN	\$ 0.05	\$ 0.10
Total					\$ 520.03

Fuente: Elaboración propia con datos del INCan

Tabla 4.4.4 COSTOS PRUEBA INMUNOHISTOQUÍMICA HER2

CONCEPTO	TIPO DE COSTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
RESINA MONTAJE	CD	0.07	ML	\$ 0.12	\$ 0.01
CUBRES OBJETOS	CD	1	PIEZAS	0.22	0.022
NAVAJAS PARA MICROTOMO ALTO PERFIL	CD	1	PIEZAS	\$ 0.91	\$ 0.91
ALCOHOL	CD	2	ML	\$ 0.07	\$ 0.13
XILOL	CD	2	ML	\$ 0.07	\$ 0.15
AGUA DESTILADA	CD	2	ML	\$ 0.01	\$ 0.01
COLORO	CD	1	ML	\$ 0.05	\$ 0.05
GASAS 10 X 10	CD	1	PIEZAS	\$ 0.86	\$ 0.86
LAMINILLAS ELECTROCARGADAS	CD	1	PIEZAS	\$ 5.21	\$ 5.2
EZPREP	CD	1	PRUEBA	\$ 11.11	\$ 11.11
SSC	CD	1	PRUEBA	\$ 0.54	\$ 0.541
REACCION BUFFER	CD	1	PRUEBA	\$ 3.21	\$ 3.21
CC1	CD	1	PRUEBA	\$ 23.88	\$ 23.88
HEMATOXILINA	CD	1	PRUEBA	\$ 1.86	\$ 1.86
BLUING REAGENT	CD	1	PRUEBA	\$ 2.74	\$ 2.74
EBAR LEBAL	CD	1	PRUEBA	\$ 3.32	\$ 3.32
EBAR RIBBON	CD	1	PRUEBA	\$ 3.32	\$ 3.32
ULTRA DAB	CD	1	PRUEBA	\$ 100.80	\$ 100.80
MATRACES VOLUMETRICOS 500-2000 ML	CD		PRUEBA	\$ 1.85	\$ 1.85
PAPEL ALUMINIO	CD		PRUEBA		
PROBETAS DE 50 ML	CD		PRUEBA	\$ 1.18	\$ 1.18
PROBETAS DE 100 ML	CD		PRUEBA	\$ 7.05	\$ 7.05

CRONOMETRO DE 120 MIN	CD		PRUEBA		
TERMOMETROS DE 100 °	CD		PRUEBA		
PUNTAS PARA PIPETAS DE 10uL	CD		PRUEBA		
PUNTAS PARA PIPETAS DE 200uL	CD		PRUEBA	\$ 0.145	\$ 0.145
Micropipeta	CD		PRUEBA		
MICROSCOPIO OLYMPUS OPTICAL	CD	8	MIN	\$ 0.15	\$ 1.20
EQUIPO AUTOMATIZADO BAÑO DE FLOTACIÓN	CD	3	MIN	\$ 0.01	\$ 0.03
EQUIPO AUTOMATIZADO TREN DE TINCIÓN	CD	30	MIN	\$ 0.01	\$ 0.37
MICROTOMO	CD	3	MIN	\$ 0.06	\$ 0.19
RECURSO HUMANO TECNICO LABORATORISTA	CD	15	MIN	\$ 0.74	\$ 11.11
RECURSO HUMANO QUIMICO	CD	15	MIN	\$ 1.50	\$ 22.53
RECURSO HUMANO SECRETARIA	CD	5	MIN	\$ 0.53	\$ 2.67
RECURSO HUMANO MÉDICO ESPECIALISTA	CD	20	MIN	\$ 2.18	\$ 43.51
RECURSO HUMANO MÉDICO ESPECIALISTA	CD	10	MIN	\$ 2.18	\$ 21.76
AGUA POTABLE	CI	2	LITROS	\$ 0.05	\$ 0.11
CARTUCHO PARA IMPRESORA	CI	1	IMPRESIÓN	\$ 0.69	\$ 0.69
CD	CI	1	PIEZAS	\$ 8.37	\$ 8.37
COMPUTADORA	CI	20	MINUTOS	\$ 0.11	\$ 2.10
CUBÍCULO INMUNOHISTOQUIMICA	CI	35	MINUTOS	\$ 0.64	\$ 22.36
CUBREBOCAS	CI	2	PIEZAS	\$ 0.30	\$ 0.61
ENERGÍA ELÉCTRICA	CI	35	MIN	\$ 0.02	\$ 0.61
GUANTES DESECHABLES	CI	2	PIEZAS	\$ 0.80	\$ 1.60
HOJAS BLANCAS	CI	2	PIEZAS	\$ 0.07	\$ 0.15
IMPRESORA	CI	5	MINUTOS	\$ 0.00	\$ 0.01
ENERGÍA ELECTRICA	CI	35	MIN	\$ 1.59	\$ 55.65
MANTENIMIENTO DE EQUIPO	CI	2	MIN	\$ 0.05	\$ 0.10
MANTENIMIENTO DE EQUIPO DE MICROSCOPIO	CD	2	MIN	\$ 0.04	\$ 0.09
Total					\$ 364.15

Fuente: Elaboración propia con datos del INCan

Tabla 4.4.5 COSTO PRUEBA DE BIOLOGÍA MOLECULAR FISH

CONCEPTO	TIPO DE COSTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
TORUNDA	CD	1	PIEZAS	\$ 0.025	\$ 0.025
TUBO VACUTAINER VERDE	CD	1	PIEZAS	\$ 4.69	\$ 4.69
TOALLAS ALCOHOLADAS	CD	1	PIEZAS	\$ 0.03	\$ 0.03
APLICADORES DE MADERA	CD	2	PIEZAS	\$ 0.052	\$ 0.104
CINTA ADHESIVA	CD	2	CM	\$ 0.03	\$ 0.06
COPLIN DE PLÁSTICO CON TAPA DE ROSCA	CD	1	PIEZAS	\$ 24.00	\$ 24.00
COPLIN DE VIDRIO CON TAPA DE ROSCA	CD	1	PIEZAS	\$ 26.00	\$ 26.00
GASAS 10 X 10	CD	1	PIEZAS	\$ 0.4	\$ 0.4
MATRACES ERLNMEYER 500-2000 ML	CD	1	PIEZAS	\$ 7.04	\$ 7.04
MATRACES VOLUMETRICOS 500-2000 ML	CD	1	PIEZAS	\$ 1.85	\$ 1.85

PAPEL ALUMINIO	CD	5	CM	\$ 0.15	\$ 0.73
PROBETAS DE 50 ML	CD	1	PIEZA	\$ 1.18	\$ 1.18
PROBETAS DE 100 ML	CD	1	PIEZA	\$ 7.05	\$ 7.05
MICROSCOPIO DE LUZ CON SISTEMA DE CONTRASTE DE FASES	CD	43	MIN	\$ 0.06	\$ 2.58
MICROSCOPIO DE EPIFLUORESCENCIA	CD	43	MIN	\$ 0.05	\$ 2.15
MICROCENTIGUGA	CD	2	MIN	\$ 0.03	\$ 0.06
HOJAS PAPEL BOND	CD	1	PRUEBA		
CRONOMETRO DE 120 MIN	CD	1	PRUEBA		
LAMPARA DE LUZ ULTRAVIOLETA 100W	CD	1	PRUEBA		
CAMPANA DE EXTRACCIÓN DE GASES	CD	1	PRUEBA		
CAMPANA DE FLUJO LAMINAR	CD	1	PRUEBA		
CENTRIFUGA PARA TUBO DE 15 ML CONICO	CD	1	PRUEBA		
TERMOMETROS DE 20 °	CD	1	PRUEBA		
TERMOMETROS DE 100 °	CD	1	PRUEBA		
CUBREOBJETOS 18x18	CD	1	PRUEBA	\$ 0.186	\$ 0.186
CUBREOBJETOS 22x22	CD	1	PRUEBA	\$ 0.221	\$ 0.221
CUBREOBJETOS 20x40	CD	1	PRUEBA		
PAPEL FILTRO	CD	1	PRUEBA	\$ 2.600	\$ 2.600
TUBOS FALCON 15 ML	CD	1	PRUEBA	\$ 5.045	\$ 5.045
TUBOS FALCON 50 ML	CD	1	PRUEBA	\$ 5.513	\$ 5.513
PORTAOBJETOS ESMERILADOS	CD	1	PRUEBA	\$ 0.862	\$ 0.862
PUNTAS PARA PIPETAS DE 10uL	CD	1	PRUEBA	\$ 0.053	\$ 0.053
PUNTAS PARA PIPETAS DE 200uL	CD	1	PRUEBA	\$ 0.145	\$ 0.145
PUNTAS PARA PIPETAS DE 500uL	CD	1	PRUEBA		
PIPETAS PLÁSTICO 2.5 ML	CD	1	PRUEBA		
AGUA DESTILADA	CD	1	PRUEBA		
MEDIDOR DE Ph UNIVERSALINDIKATOR Ph 0-14 MERK 80271120	CD	1	PRUEBA		
INCUBADORA 37°	CD	1	PRUEBA		
HIBRIDIZADOR HYBRITE	CD	1	PRUEBA		
INCUBADORA DE CO2	CD	1	PRUEBA		
CAMARA HUMEDA 37°	CD	1	PRUEBA		
CONGELADOR REVCO -20	CD	1	PRUEBA		
REFIRGERADOR DE 2 A 8	CD	1	PRUEBA		
ANALIZADOR DE IMÁGENES IKAROS E ISIS, ZEISS	CD	1	PRUEBA		
20XSSC	CD	1	PRUEBA		
ACEITE DE IMERSION PARA FLUORECENCIA ZEISS 0400420	CD	1	PRUEBA		
ACEITE DE IMERSION PARA FLUORECENCIA MERCK OB536683	CD	1	PRUEBA		
ACIDO ACÉTICO BAKER 9515-03	CD	1	PRUEBA		
DAPI DIAMIDINO Y FENILINDOL	CD	1	PRUEBA		

ETER ETILICO ANHIDRO REPROQUIFIN 20300	CD	1	PRUEBA		
METANOL BAKER 9070-03	CD	1	PRUEBA		
NP-40 VYSIS 30-804820	CD	1	PRUEBA		
RUBBER CEMENT ROSS 06327	CD	1	PRUEBA		
SUERO FETAL DE BOVINO GIBCO 26170-043	CD	1	PRUEBA		
FORMALINA SIGMA H3501128-4L	CD	1	PRUEBA		
AGUA LIBRE DE PIROGENOS 500 ML PISA 4000252	CD	1	PRUEBA		
AGUA DESTILADA LIBRE DE CO2-19L HYCEL6544	CD	1	PRUEBA		
ALCOHOL ETILICO 96 DESNATURALIZADA MAYER 540520	CD	1	PRUEBA		
XILENO BAKER 9490-03	CD	1	PRUEBA		
HER 2 DNA PROBE KIT	CD	1	PRUEBA	\$ 1,270.34	\$ 1,270.34
RECURSO HUMANO QUIMICO/BIOLOGO	CD	43	MIN	\$ 1.45	\$ 62.35
AGUA	CI	0.1	ML	\$ 0.05	\$ 0.00
CUBREBOCAS	CI	0.06	PIEZA	\$ 0.30	\$ 0.02
CUBÍCULO CITOGENETICA	CI	43	MIN	\$ 0.36	\$ 15.46
ENERGIA ELECTRICA	CI	1319	MIN	\$ 0.02	\$ 22.82
GUANTES ESTERILES	CI	0.06	SEG	\$ 0.80	\$ 0.04
COMPUTADORA	CI	15	MIN	\$ 0.11	\$ 1.58
Total					\$ 1,465.18

Fuente: Elaboración propia con datos del INCan

4.5 Costeo de tratamiento (patrón en los casos)

Tabla 4.5.1 CASOS: CEDULA DE SEGUIMIENTO

Expediente	Edad	Prueba RE	Prueba RP	Her2-neu (IHQ)	FISH	Tx. Quirurgico	Quimioterapia	Quimioterapia neadyuvante	Quimioterapia adyuvante	Quimioterapia paliativa	Radioterapia	Hormonoterapia	Antineoplásicos	Otros	
80055	48	240	240	2	POSITIVO	Mastectomía radical, Mastectomía total, Biopsia			FAC 4 ciclos; taxol-herceptin 12 ciclos			Tamoxifeno	Paclitaxel	vantal pasta, diclofenaco, tramadol, gabapentina	
80162	40	0	0	2	POSITIVO	Mastectomía radical, Biopsia		FAC 4ciclos, 6semanas taxol, 4 taxol/herceptin	taxol-herceptin 3, capacitabine/trastuzumab.	Xeloda, Docetaxel, Gemzar	36 Gy en 13fx		Paclitaxel	omeprazol, metoclopramida, paracetamol, gabapentina	
80283	77	0	0	2	POSITIVO	Mastectomía radical, Biopsia							Paclitaxel		
80297	51	180	140	2	POSITIVO	Mastectomía radical, Biopsia							Paclitaxel		
80656	Gonzalez Gil Clementina	67	180	0	2	POSITIVO	Mastectomía simple, Biopsia		4 CICLOS DE FAC, TAXOL/herceptin 12 SEMANAS	herceptin			letrozol, femara	Paclitaxel	pirifur, clexane, opiaceos
80906	Ramirez Morales Silvia	40	270	40	2	POSITIVO	Mastectomía simple, Biopsia			FAC 4 ciclos, taxol/herceptin		50 Gy + sobreimpresión	Tamoxifeno, goserelina	Paclitaxel	enaxoparina

82641	Peralta Gamiz Margarita	47	160	45	2	POSITIVO	Mastectomía simple		herceptin		FAC 4ciclos			Paclitaxel	
83018	Ramirez Huerta Maria de la Luz Reyn.	54	210	150	2	POSITIVO	Mastectomía radical, Biopsia		FAC 4 ciclos, taxol/herceptin 12 semanas	herceptin		50 Gy en 25fx	letrozol	Paclitaxel	
83144	Calderon Torres Luz	62	0	0	2	POSITIVO	Mastectomía total, Biopsia			FAC 4 ciclos, praclitaxel/trastuzumab		50 Gy en 25fx + sobreimpresión 10Gy en 5fx		Paclitaxel	
981434	Ramirez Esquivel Guadalupe	68	140	0	2	POSITIVO		cisplatino/ navelbine, NVB, UFT, CMF, Ciclofosfamida, FAC 4 ciclos						Paclitaxel	ranitidina, pregabalina
83514	Castilla Hernandez Maria Eugenia	58	0	0	2	POSITIVO		FAC 4 ciclos, taxol/herceptin , xeloda				30 Gy en 10fx		Paclitaxel	Laxoberon Metoprolo
61353	Calcaneo Guerra Norma	59	210	0	2	POSITIVO	Mstectomía total, Biopsia			CDDP/Taxol/Herceptin			letrozol, femara	Paclitaxel	
83859	Moreno Herrera Araceli	33	0	0	2	POSITIVO	Mastectomía radical, Biopsia			FAC 4 ciclos, paclitaxel/trastuzumab, GMZ/CDDP, gemzar		50 Gy en boost 10 Gy en 5fx		Paclitaxel	
84191	Monzon Ochoa Irma Concepcion	55	240	0	2	POSITIVO	Mastectomía simple, Biopsia							Paclitaxel	
51201	Plascencia Jimenez Lilia	54	0	0	2	POSITIVO	Mastectomía radical			FAC 4 ciclos, taxol, nvb		50 Gy	CFA TALIZER	Paclitaxel	

80026	Cruz Medrano Josefina	63	0	0	2	POSITIVO	Mastectomía radical			CDDP TAXOL HERCEPTIN, gemzar, TAXOTERE / CBP, docetaxel, epirrubicina, ciclofosfami, xeloda		42.5 Gy en 16fx + boost 10 Gy en 5fx; 20 Gy en 5fx		pacitaxel, adriamicina, carboplatino	Lomotil, mucolítico, tramadol, paracetamol
91381	Silverio Zamorano Eva	47	0	0	2	POSITIVO	Mastectomía simple, Biopsia		FAC 4 ciclos, taxol/herceptin 12 semanas, CDDP/GEMZAR	herceptin 12		50 Gy en 25fx		Paclitaxel	levofloxacino
60031	Nova Leonides Maria del Carmen	75	0	0	2	POSITIVO	Mastectomía total, Biopsia			FAC 6 ciclos, paclitaxel				Paclitaxel	
91316	Herrera Torres Alicia	63	240	180	2	POSITIVO	Mastectomía simple, Biopsia			FAC 4 ciclos, paclitaxel/herceptin, anastrozol		50 Gy en 25fx		Paclitaxel	
91864	Ortiz Perez Maria del Rocio	44	240	0	2	POSITIVO								Paclitaxel	
91090	Cruz Castro Carmen	74	150	270	2	POSITIVO	Mastectomía simple, Biopsia					50 Gy + boost	femera, Letrozol	Paclitaxel	
44378	Hernandez Cruz Vicenta	54	0	0	2	POSITIVO	Mastectomía radical		cddp/ gmz,	taxol		45 Gy en 25fx (derecha) 34 Gy en 10fx (izquierda)		Paclitaxel	
91140	Hernandez Jimenez Maria	44	0	0	2	POSITIVO	Mastectomía simple, Biopsia					50 Gy en 25fx		Paclitaxel	

100036	Salgado Banza Francelia	42	60-5	0	2	POSITIVO	Mastecto mía simple		FAC 4ciclos, taxol/herceptin 12 semanas			50 Gy en 25fx + sobreimpresi ón		Paclitax el
102049	Salas S/N Eduvigis Paula	51	150-6	10-feb	2	POSITIVO	Mastecto mía simple, Biopsia			FAC 4 ciclos, taxol/ herceptin				Paclitax el

Fuente: Elaboración propia con datos del INCan.

IV RESULTADOS

4.5 Coteo de tratamientos

4.5.2 CASOS: COSTO DE TRATAMIENTOS

Tratamiento		Sesiones	Costo
Quirúrgico	Mastectomía simple	1	14808
	Mastectomía total		
	Biopsia	1	4950
Quimioterapia	FAC : Fluorouracilo Adriamicina Ciclofosfamida	4	1320.64
	Taxol (paclitaxel)	12	4018.8
	Herceptin (trastuzumab)	12	273312
	Gemzar	2	5659.2
	Capecitabina (Xeloda)	1	8600
	Cisplatino (CDDP)	3	850.44
	Vinorelbine	3	2520.52
	Docetaxel (taxore)	1	2243.76
	Anastrozol	1	1492.88
	Hormonoterapia	Tamoxifeno	12
Letrozol		4	2400
Radioterapia	Consulta de Radioterapia	25	4700
	Sesión terapia superficial (Betaterapia)	25	3800
	Simulación y localización teletera	1	198
TOTAL			331,318

Fuente: Elaboración propia con datos del INCan.

Bibliografía.

American Joint committee on cancer, fecha desconocida, *Las etapas del cáncer: lo que usted debe saber*. Disponible en Internet:
<http://www.cancerstaging.org/staging/needtoknowspanish.pdf>

Arraras Urdaniz Ji, Et Al, 2003, *Evaluación de la calidad de vida a largo plazo en pacientes con cáncer de mama en estadios iniciales mediante los cuestionarios de la EORTC*. Servicio de Oncología, Hospital de Navarra Pamplona.

Barro Robert J., 1996, *Health and economic growth*. Harvard University. Disponible en Internet: <http://www.opas.org.br/servico/Arquivos/Sala4750.pdf>

Belgian Health Care Knowledge Centre, 2008, *Threshold values for cost-effectiveness in health care*. Disponible en Internet:
www.kce.fgov.be/Download.aspx?ID=1405

Brandan, María Ester, 2006, *Detección del Cáncer de Mama: Estado de la Mamografía en México*. Disponible en Internet:
<http://www.incan.org.mx/revistaincan/elementos/documentosPortada/1172289111.pdf>

Comisión Coordinadora de Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad, 2010, *Institutos Nacionales de salud*. Disponible en Internet:
<http://www.ccinshae.salud.gob.mx/2010/ins.html>

El cáncer en México. Disponible en Internet:
<http://www.internet.uson.mx/webpers/platt/cancer.htm>

David Torgerson and James Raftery, 1999, *Economics Notes: Measuring outcomes in economic evaluatios*. BMJ VOLUME 318 22, pp. 1413

Diccionario de la Lengua Española, 1970, V. 3. Madrid

Diccionario médico, disponible en: <http://www.encyclopediasalud.com/definiciones/>

_____, disponible en: <http://saludbio.com/diccionario/definicion/>

Disease control priorities Project, 2008, *Uso de análisis de la eficacia en función del costo para establecer prioridades de salud*. Disponible en internet:

<http://www.dcp2.org/file/154/dcpp-costeffectiveness-spanish.pdf>

Durán, Luis, 2003, *Economía de la salud. Seminario Internacional. Instituto Mexicano del Seguro Social*. México, pp. 191

Durán Arenas, Raúl, 2003, “La evaluación económica y de la tecnología en el campo de la salud” en *Economía de la Salud. Seminario Internacional. Instituto Mexicano del Seguro Social*. México, pp. 129

Escuela de Medicina, fecha desconocida, fecha desconocida, “Capítulo 6: técnicas diagnósticas en histopatología” en *Manual de patología general*, 2ª Edición, Pontificia Universidad Católica de Chile. Disponible en Internet: http://escuela.med.puc.cl/publ/PatologiaGeneral/Patol_125.html

Gold R., Marthe, 2002, *HALYs and DALYs, Oh My: Similarities and differences in summary measures of population health*. Disponible en Internet: arjournals.annualreviews.org

Gutiérrez, Delgado Cristina, 2005, *Evaluación económica. Unidad de Análisis Económico. Secretaría de Salud*. 2º taller de evaluación de Tecnologías en Salud. México.

Helwick, Caroline, 2009, *Cáncer de mama precoz positivo al HER2: Comprenda el tratamiento adyuvante*, Oncology nurse edition. Disponible en Internet: <http://imaging.ubmmedica.com/cancernetwork/forpatients/pdfs/Oct09PtGuide2.pdf>

Hidalgo Vega, Álvaro, 2000, *Economía de la Salud*. Madrid, Ediciones Pirámide, pp. 353.

INEGI, 2009, *Estadísticas a propósito del día mundial contra el cáncer datos nacionales*. Disponible en Internet: www.inegi.org

Informe de la comisión mexicana sobre macroeconomía y salud, 2006, *Macroeconomía y salud. Invertir en salud para el desarrollo económico*. México. Fondo de Cultura Económica.

Instituto Federal de Acceso a la Información y Protección de Datos (ifai), 2011. Disponible en internet: http://portaltransparencia.gob.mx/pot/estructura/showOrganigrama.do?method=showOrganigrama&_idDependencia=12215

Instituto Nacional del cáncer, 2006. Disponible en Internet:
<http://www.cancer.gov/espanol>

_____, 2006, *Entendiendo el diagnóstico molecular*. Disponible en Internet:
<http://www.cancer.gov/espanol/cancer/entendiendo/diagnostico-molecular/Slide23>

Instituto Nacional de Cancerología, 2010. Disponible en internet:
http://www.incan.org.mx/elementos/seccionesMenuIzq/documentos/1228422151_1244673898000.pdf

_____, 2011. Disponible en Internet: <http://www.incan.edu.mx/>

Kernick, D P., 1998, *Economic evaluation in health: a thumb nail sketch*. BMJ
VOLUME 316 30 MAY, pp. 1663- 1670.

Lazcano-Ponce, Eduardo, 2001, “Estudios epidemiológicos de casos y controles. Fundamento teórico, variantes y aplicaciones” en *Revista de salud pública de México*/ vol. 43, no.2.

López Casanovas Guillem, 1998, *Economía y salud. Fundamentos y políticas*. Madrid. Ediciones Encuentro, pp. 151

López, Julio, 1997, *Macroeconomía del empleo y las políticas de pleno empleo para México*, México, Editorial Porrúa, pp. 95-139.

Marie Knaul, Felicia, 2009, *Cáncer de mama en México: una prioridad apremiante*. Disponible en Internet: <http://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v51s2/v51s2a26.pdf>

O'Mahony, Brian, 2010, “Una introducción a conceptos clave en la economía de la salud, para organizaciones de hemofilia”.en *Serie Desarrollo de organizaciones de hemofilia*, No. 5. . Fundación Mundial de Hemofilia.

R. Palmer George, 2008, *Health economics. A critical and global analysis*. Nueva York, Editorial Palgrave Mcmillan, pp. 304.

Rodríguez Jiménez, Elizabeth, 2000, *Costos en salud: del análisis contable a la evaluación económica*. Revista de ciencias administrativas y financieras de la seguridad social. Disponible en Internet:
http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S140912592000000100002&script=sci_arttext

Sanofi aventis, 2005, *Cáncer de mama*. Disponible en Internet:
<http://www.elmundo.es/elmundosalud/especiales/cancer/mama.html>

Understanding health economics and how to utilize it. A guide to health economics.
Ethicon Endo-Surgery a Johnson-Johnson company.

Ware E., John Jr., 1996, "The SF-36 Health Survey" en *Quality of life and pharmacoeconomics in clinical trials*. 2a Edición, Ed. Lippincott-Raven, Philadelphia, pp. 337-345.