

**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE POSTGRADO  
PROGRAMAS DE GRADOS ACADEMICOS**



**“Análisis de la viabilidad de un Servicio de Telemedicina-Teleradiología (TR) del Hospital Clínico de la Universidad de Chile (HCUCH) con establecimientos del Ministerio de Salud (MINSAL) u otros, a través de un marco de análisis de factores humanos, organizacionales y tecnológicos (HOT-fit).”**

**GUSTAVO ZOMOSA ROJAS**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN INFORMATICA MEDICA**

**Director Tesis: PROF. STEFFEN HARTEL**

**2017**

## TABLA DE CONTENIDOS

Resumen	5-6
Abstract	7
1. Introducción	8-15
2. Planteamiento del Problema	16
Hipótesis	17
2.1. Objetivos	17
2.2. Objetivos Específicos	17
3. Metodología	18-37
3.1. Proceso de Adopción de la Innovación HIS TR	18-19
3.2. Modelos de Adopción de Innovación	19-29
3.2.1. Difusión Innovación DOI	19-20
3.2.2. Matriz TOE Tecnológico-Organizacional-Ambiental Ext.	20-21
3.2.3. Modelo TOEH Tecnológico-Organizacional-Ambiental Externo-Humano	21
3.2.4. Teoría Institucional (TI): Presiones Miméticas, Coercitivas y Normativas	22-24
3.2.5. Modelo HOT-fit Humano-Organizacional.Tecnológicos	24-29
3.2.5.1. Sustento Teórico Modelo HOT-fit para HIS	26-29
3.2.5.2. Modelo de Adopción de Innovación Adaptado HOT-fit	29
3.3. Encuesta HOT-fit	30
3.3.1 Descripción de Factores Humanos-Organizacionales- Tecnológicos en la Encuesta en (ANEXO 1)	30-36

3.3.1.1	Factores Humanos	31-32
3.3.1.2	Factores Organizacionales	32 -35
3.3.1.2.1	Subfactores Estructurales	32-34
3.3.1.2.2	Subfactores Ambientales	34-35
3.3.1.3	Factores Tecnológicos	35-36
3.3.2	Análisis resultados de las encuestas	37
3.3.2.1	Método cuantificador de variables: AHP	37
3.3.2.2	Uso de AHP mediante software Expert Choice	38
3.3.2.3	Cálculo y Análisis Ranking de Factores y Subfactores	38
4.	Resultados	39-45
4.1	Muestra de Encuesta	41
4.2	Ranking de Importancia de Factores HOT	42
4.2.1	Factores Globales	42
4.2.2	Subfactores	43-45
4.3	Resultados con respecto a los objetivos específicos	46
5.	Discusión	47-52
6.	Conclusiones	53-55
7.	Bibliografía	56-64
8.	Anexo 1 Encuesta Factores y Subfactores HOT	65-72

## Indice de Tablas y Figuras

### Tablas

Tabla 1 Trabajos de Investigación de Teoría Institucional en salud .....	24
Tabla 2 Muestra de Encuesta .....	40
Tabla 3 Ranking de Factores HOT .....	42
Tabla 4 Ranking Subfactores HOT .....	44

### Figuras

Figura 1 Factores Globales HOT Media Aritmética .....	42
Figura 2 Subfactores HOT Media Aritmética.....	43
Figura 3 Subfactores Tecnológicos Media Aritmética .....	44

## RESUMEN

En agosto de 2015, el Ministerio de Salud de Chile (MINSAL) levanta su cuarta licitación para contratación de Servicios de Teleradiología (TR), que contenía exigencias de software de gestión y la posibilidad del uso de elementos portátiles *wifi con DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine)*. Antecedentes revelan el interés del HCUCH de establecer un proyecto de TR en respuesta a la necesidad del país de especialistas, reducción de costos de servicios, aranceles y brindar el acceso oportuno a pacientes. De esta forma el HCUCH participó en esta licitación, pero finalmente dimitió, por no encontrar el proyecto viable para su realidad.. Recientemente se estableció el Centro de Informática y Telemedicina (CIMT), institución de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, que junto a la Dirección Académica del HCUCH tiene como uno de sus objetivos elaborar proyectos relacionados con la Telemedicina (TM). Este centro ha abierto la oportunidad de establecer proyectos viables del HCUCH, como el de TR con el MINSAL y otras instituciones de salud. De ahí nace este proyecto de tesis para analizar la viabilidad de un Servicio de TR del HCUCH en base a un modelo innovador de evaluación para Sistemas Informáticos Hospitalarios (HIS), denominado HOT-fit (*Human Organization and Technology - fit*), por Yusof de Malasia, modelo que fusiona el análisis de la interacción humana (H), en estos sistemas informáticos, con los factores organizacionales (O) y tecnológicos (T), donde se asimiló Ambiente al Organizacional. En base a la definición de estos factores HOT y sus elementos o subfactores del sistema TR, se diseñó una encuesta para elaborar un ranking para conocer su importancia relativa y global en su viabilidad. Para lograr esto se recurrió a un sistema de toma de decisiones MCDM (Multi Criteria Decision Making) con su técnica para múltiples criterios, el AHP (Analytic Hierarchy Process) para determinar los pesos relativos de los factores y subfactores HOT en base a un modelo matemático. Una vez determinado el ranking de los factores y subfactores determinantes se verificó que no se cumple la hipótesis de esta tesis, esto es que los factores organizacionales (O) son los más decisivos para lograr la viabilidad del proyecto TR del HCUCH, resultando en cambio los tecnológicos (T). Es de nuestro

interés que este trabajo impacte positivamente al servicio de Radiología del HCUCH, posicionando la TR como producto, en cuya gestión podría participar con el MINSAL u otras instituciones para cumplir con la iniciativa del Rector de la Universidad de Chile de colaborar con el Ministerio de Salud.

## **ABSTRACT**

In august 2015 the chilean ministry of health (MINSAL), calls the fourth open contest for teleradiology services (TR), with high software standards and cell phone DICOM applications. Since several years the Hospital Clínico Universidad de Chile (HCUCH), has developed teleradiology programs as an answer to the lack of radiologists in Chile, also looking for cost control and making technology more accessible for public patients. The HCUCH applied for that fourth contest, but finally declined because of lack of internal consensus.

Recently the Universidad de Chile Medicine Faculty established in the HCUCH, the Informatics and Telemedicine Center (CIMT), and appointed the Director of the Academic Center for its development. The principal aim of the CIMT is to develop health information systems (HIS), like TR in order to develop this technology towards MINSAL hospitals and also with other health institutions. This research thesis is centered in the HCUCH TR program viability, based on recently developed framework for HIS evaluation, named HOT-fit by Yusof from Malaysia. This model is based on HCUCH (H) Human (O) Organizational and (T) Technology, factors that have been evaluated in their interaction (fit). The (E) environment factor was assimilated to Organizational in this analysis.

An inquiry was designed based on these HOT TR factors and their elements in order to establish their ranking in the TR program viability. A Multicriteria Decision Making System (MCDM) was a useful tool with the analytic hierarchy process (AHP) a mathematical technique that allowed to establish the relative HOT factors weights. Once the ranking has been established our thesis hypothesis was not verified that the Organizational factors are the most significant. We obtained in our inquiry that the Technological factors are the most decisive for the HCUCH TR program viability instead of the Organizational factors.

Our aim is that this thesis will help the radiological HCUCH department development, performing TR as an original product directed towards MINSAL hospitals and also with other institutions in order to accomplish the Universidad de Chile head collaboration policy with MINSAL.

## 1. INTRODUCCION

La introducción de la **Informática Médica** en los sistemas de salud enfrenta una serie de desafíos, ya que implica cambios a nivel organizacional y estructural, afectando a profesionales y pacientes, pudiendo generar una resistencia importante al cambio. Los profesionales experimentan una presión importante por parte de la industria de la salud (Talmow et al., 2009). Esta presión implica además enfrentar grandes responsabilidades y dificultades para asimilar y emplear esta nueva tecnología y al mismo tiempo la pérdida del control sobre la decisión de salud de los pacientes y un excesivo control gerencial (Lee et als, 2012). Por otra parte los pacientes se quejan que deberían tener una mayor implicancia en la atención médica (Kassirer, 2000) . Para ilustrar esta dificultad, Menachemi et als, 2004), reportó que sólo un 17% de los hospitales de Estados Unidos tenían un sistema computacional para órdenes médicas.

En las tecnologías de informática (**TI**) en salud es necesario definir **Sistemas Informáticos Hospitalarios (HIS)**, que según la de la National Library of Medicine, HIS “es un sistema integrado computarizado, diseñado para mantener, manipular y conservar la información que concierne con los aspectos administrativos y clínicos en los servicios médicos de un hospital (Nlm, 2011). Ya en 2002, Kim (Kim et als, 2002), enfatizó su carácter de integración del sistema de procesamiento de información hospitalaria. Recientemente Nilashi et als (2016), lo define: “como un sistema de información integrado y comprensible con el objeto de mejorar todas las funciones clínicas y financieras de un hospital”.

Dentro de las TI en salud juega un rol fundamental la **telemedicina (TM)**. Para la Organización Mundial de Salud (OMS), **Telemedicina (TM)** es el suministro de servicios de atención sanitaria, en que la distancia constituye un factor crítico, por profesionales que apelan a las tecnologías de la información y de la comunicación con objeto de intercambiar datos para hacer diagnósticos, preconizar tratamientos y prevenir enfermedades o accidentes. Además “aplica a la formación permanente de



los profesionales de atención de salud y en actividades de investigación y evaluación, con el fin de mejorar la salud de las personas y de las comunidades en que viven”(8). Alternativamente, la ATA (American Telemedicine Association) (9) agrega además del intercambio de información médica que ésta se efectúa por vías de comunicación electrónicas y que además participa el proveedor de servicios sanitarios en un contexto más amplio.

**Históricamente**, los primeros ensayos documentados de **TM** (8) se realizaron en el año 1959 por el Dr Cecil Wittson, en la Facultad de Medicina de la Universidad de Nebraska, USA, describiéndose telecomunicación visual a distancia (180 km) en el campo de psiquiatría y tele-educación. Luego en Boston, en el Massachusetts General Hospital por iniciativa del Dr Kenneth Bird, se estableció un sistema de transmisión de señales de televisión por onda corta para visualizar exámenes médicos de viajeros enviados desde el aeropuerto Logan hacia el hospital. Otros pioneros han sido la National Aeronautics and Space Administration (NASA), con sistemas de telemetría de signos vitales de astronautas y video conferencias para evaluar su estado de salud. Esta aplicó estos conceptos a un plan piloto STARPAHC, de transmisión de ECG y radiología por microondas, para el cuidado de salud de los indios Papago en Arizona, en los años setenta .

En 1988 la NASA desarrolló el "Space Bridge" que utiliza video unidireccional y fax bidireccional entre Armenia y hospitales de USA para colaborar en un terremoto local (8). Posteriormente los altos costos tecnológicos impidieron el desarrollo masivo de la TM, pero desde hace una década esta tendencia se revirtió gracias al desarrollo de sistemas de comunicaciones de bajo costo, fundamentalmente internet, grandes mejorías en el desarrollo de computadores y específicamente la creación de estándares por la American College of Radiology (ACR, 2003). Esta en conjunto con National Electrical Manufactures Asociation (NEMA) dieron origen al ACR/NEMA 300, que luego derivó en 1988 en el ACR/NEMA 2.0 y finalmente en 1993 en el estándar DICOM (Digital Imaging and Comunication in Medicine), adoptado universalmente (NEMA, 2006). Esto permitió la transmisión y almacenamiento de imágenes digitales

médicas y además del traspaso de información asociada entre equipos de distintos fabricantes, permitiendo el desarrollo de una de las modalidades más importantes de la TM, la **Teleradiología (TR)**.

Actualmente, se entiende por **Teleradiología (TR)** la transformación, adquisición, procesamiento y almacenamiento de imágenes de placas radiológicas a imágenes digitales, que permiten su transmisión a estaciones de trabajo de alta resolución con capacidad de manipulación para el diagnóstico radiológico y/o consulta a distancia (RSNA, 1997). Esto se ajusta con la definición de TR del American College of Radiology (ACR, 2003), que además puede resumirse en las Normas de Teleradiología del Ministerio de Salud (MINSAL, 2013) como la “transmisión de imágenes radiológicas de un paciente entre dos lugares con fines de interpretación y/o consulta médica especialista” . Además de la TR, la Tele-patología o sea la transmisión de imágenes de patología a distancia para diagnóstico o consulta entre patólogos (MINSAL, 2013), son las que han expresado un mayor desarrollo en la TM, porque no dependen del contacto con el paciente sino más bien de la calidad de sus imágenes establecidas mediante estándares (sochradi, 2012) , cuya utilidad clínica ha sido documentada (Krupinski et als, 2002).

En Latinoamérica Kopec y Salazar (Kopec & Salazar, 2002) definieron las telecomunicaciones en salud (TM) en la subregión andina (OPS-OMS) , destacando la experiencia en TM en Venezuela en 2003 con énfasis en la docencia urológica con imágenes (17) y la ejecución en 2006, de un proyecto piloto de TR con elevados estándares, en Medellín, Colombia (Garcia et als., 2006).

En **Chile**, la **TR (TM)** aparece como una tecnología más que adecuada para las grandes distancias de los centros de salud con especialistas radiólogos con el fin de aumentar la accesibilidad y la calidad de atención de salud (MINSAL, 2013)). Las primeras experiencias fueron realizadas en 1995, con un proyecto piloto transmitiendo imágenes digitales desde el Hospital Sótero del Río hacia el Hospital Clínico de la Universidad Católica (Mena et als, 1995), poniendo énfasis en aspectos operativos,

como la plataforma Silicon Graphics y tecnología de banda ancha ATM y su factibilidad económica, en base a que su utilidad práctica la consideran suficientemente aceptada.

En 2012, el Dr Pablo Soffia, vicepresidente de la Sociedad Chilena de Radiología afirmó :“Seremos el país más avanzado en TR de Latinoamérica” (Soffia, 2012).

A nivel de instituciones públicas, el Subsecretario de Redes Asistenciales del MINSAL (Clínico.cl, 2012) había presentado la TM el 4 de noviembre del 2012, en el Hospital San José del área norte de Santiago, definiendo 3 ramas : la Teleasistencia, donde el médico tratante o paciente se comunica a través de una pantalla con un especialista, la Tele dermatología con el envío a distancia de una foto de una lesión a un especialista y La Teleradiología (TR). Así mismo precisó 3 objetivos: 1) acercar especialistas al nivel primario de atención de médicos generales, 2) mejorar la satisfacción del usuario y la accesibilidad a la atención de especialistas y 3) plantear que la TR digital mejoraría la gestión hospitalaria. Esto debido a que desde el MINSAL, en TR, se reconoce una necesidad creciente de especialistas en radiología para cubrir su inversión en equipamiento hospitalario en tecnología de complejidad creciente como tomografía axial computada, que necesitan un informe radiológico oportuno y de calidad. Este informe es especialmente necesario en horario no hábil durante los días de semana y las 24 horas los fines de semana, períodos donde no cuentan con disponibilidad de radiólogos..

Para enfrentar este problema, en agosto de 2015, el Ministerio de Salud de Chile (MINSAL, 2015) levantó ya su cuarta licitación para contratación de Servicios de Teleradiología (TR), Servicio “Informe de Médico Radiólogo” en modalidad a distancia (soporte Médico Remoto) del examen de Tomografía Computada (TC) efectuado en sus Unidades de Emergencia Hospitalaria, Unidades de Pacientes, Críticos y otros Servicios Clínicos, realizados en pacientes adultos mayores de 12 años y que incluyan exámenes neuroradiológicos en menores de 12 años y adultos . Además contenía exigencias de software de gestión y la posibilidad del uso de elementos portátiles *wifi con DICOM (Digital Imaging and Comunication in Medicine)*

En este contexto nacional, el año 2015, la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, por iniciativa del Sr Rector, formó el **Centro de Informática y Telemedicina (CIMT)**, que fue aprobada por su Consejo de Facultad, acordando trabajar en colaboración con el HCUCH, específicamente con su Dirección Académica., para buscar bases para su desarrollo. Este centro ha firmado convenios de colaboración con el MINSAL, delineando la participación en proyectos conjuntos y además explorar otras modalidades de la TM en un aporte universitario a la labor del MINSAL.

Como antecedentes de TM en el **El Hospital Clínico Universidad de Chile (HCUCH)** en 2010 (Manual, 2010), se desarrolló el Proyecto “Instrumentos para la Gestión y Productividad del Mercado Hospitalario Chileno” financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que permitió elaborar 4 proyectos:

1. Ficha Clínica Electrónica (Electronic Medical Record (EMR), implementando todos los registros clínicos y administrativos del hospital.
2. Guías de Práctica Clínica (GPC), para el establecimiento de protocolos clínicos para asegurar la seguridad de las atenciones de pacientes.
3. Grupos Relacionados de Diagnóstico (GRD), para el ordenamiento y clasificación según estándares de diagnósticos.
4. Para el desarrollo de la Teleradiología (**TR**), se elaboró un Proyecto HCUCH ,por consultores externos, para ofrecer servicios a clínicas socias de regiones, en este campo además de EMR, GRD y GPC, que finalmente no se concretó., por falta de interés de estos establecimientos.

Este último proyecto se reactivó en el año 2014 (MINSAL, 2014), evaluándose una propuesta sobre el “Informe de Médico Radiólogo”, según las especificaciones de la tercera licitación del MINSAL sobre el tema , pero el HCUCH no participó por no encontrarlo viable. Sí participó en la cuarta licitación mencionada previamente (MINSAL, 2015), la ganó, pero sin un proyecto consensuado internamente, optó por retirarse oficialmente. Luego se llegó a la conclusión de que el Hospital puede ofrecer un sistema de informes y eventuales asesorías en TR, con un plazo mayor,

posiblemente de 24 horas, no en modalidad de urgencia, abarcando otras modalidades de imagenología, como Resonancia Nuclear Magnética, aportando subespecialidades como la neuroradiología. Esto está en conversaciones con representantes del MINSAL, habiendo manifestado interés, ya que en este nicho también hay necesidades que cumplir. Como sinergia fundamental, para este proyecto, está el CIMT que tiene como uno de sus objetivos elaborar proyectos relacionados a la Telemedicina (TM) entre los cuales estaría el de la TR.

El HCUCH ha decidido afrontar el desafío de consolidar exitosamente la Teleradiología en Chile a nivel público, contando el apoyo fundamental de la rectoría de la Universidad de Chile, expresado a través del CIMT. Para cumplir este objetivo es necesaria la creación de un proyecto de TR, que requiere una evaluación para la determinación de los factores determinantes para su viabilidad. El desafío que se enfrenta es el estudio de metodologías para la adopción de TI en salud, específicamente HIS, para enfrentar problemas de salud.

En dicho contexto, es vital observar la experiencia de países como Malasia, con un nivel de desarrollo similar al de Chile. Una de las principales similitudes es el cambio epidemiológico de las causas de muerte, migrando desde las patologías infecciosas a las crónicas, lo que ha contribuido a elevar los gastos en salud, aumentar las expectativas de los pacientes y generar presión para disminuir los costos médicos de los pacientes (Lee et als, 2012).

En respuestas a estos problemas, el gobierno de Malasia ha iniciado varios proyectos de mejoras en la atención médica, uno de los cuales es el NTP (National Telehealth Policy), (Abdulah, 2008). Éste comprende 4 áreas de desarrollo: destacando la telemedicina (TM) y el MCPHE (Mass Customised/Personalised Health information and Education), cuyo fin fundamental es promover los sistemas de información (TI) en la industria de la salud.

Recientemente Nilashi y cols (Nilashi et als, 2016) publicaron un artículo sobre la evaluación de factores que influyen la adopción de HIS en hospitales de Malasia, planteando la introducción de un modelo TOEH (Tecnológico-Organizacional-

Ambiental Externo-Humano) basado en otros previos como el HOT-fit (Humano-Organizacional-Tecnológico), introducida por Yusof y cols (Yusof et al., 2008), destacando como independiente el factor Ambiental-Externo. El aporte de Nilash y cols es el introducir un método subjetivo como una encuesta sobre los factores determinantes que puede ser cuantificada por un método Analytic Hierarchy Process (AHP), cuyos fundamentos y detalles serán planteados en la metodología.

En una encuesta preliminar que servirá como resultados esperados, efectuada sobre los principales factores de la matriz HOT fit, a uno de los más importantes stakeholders del departamento de Imagenología del HCUCH, que no participó en la encuesta, opinó sobre el proyecto en elaboración de TR (comunicación personal,(27) destacando los siguientes aspectos :

- Factores Humanos, el stakeholder, destaca al personal calificado y que maneja tecnología de la información, como el más valioso de la organización, con baja resistencia del usuario y con el cargo de un jefe de información (CIO), lo que traduce una buena organización interna. Con respecto a la satisfacción usuario es buena ya que hay experiencia uso del sistema que incluye uso de software.

- Factores Organizacionales, el stakeholder sobre Estructura, menciona que existe un encargado del proyecto TR con manejo top management, a nivel local, hay algunos campeones (champions) y se espera que influya la política como fuerza positiva al actuar el CIMT a nivel del hospital. En el Ambiente, relata que hay fuentes de financiamiento, pero todavía no claramente definidas, considera que el tamaño del hospital sería un factor positivo y el gobierno por parte del MINSAL sería una fuerza coercitiva positiva así como la rectoría. Los competidores no tendrían claramente un efecto mimético.

- Tecnología, el stakeholder destaca la seguridad, en la encriptación hay un avance del 80%, la calidad del sistema PACS y RIS es buena, así como la compatibilidad con los sistemas externos que es clave para el desarrollo.

En resumen este trabajo consiste en la evaluación de factibilidad del proyecto HIS, la Teleradiología (TR) en el Hospital Clínico Universidad de Chile (HCUCH), según la matriz de factores HOT-fit y expandido a una matriz TOEH por Nilashi y cols. Ambos

son de Malasia, país de similar desarrollo a Chile, por lo que estima conveniente el sistema de evaluación. En este trabajo los factores Ambientales se asimilaron a los Organizacionales como en el trabajo original de Yusof y cols. Para realizarlo se empleó un método Subjetivista en base a una encuesta de factores HOT y sus subfactores a stakeholders que han desarrollado o son responsables de éste, en base a una metodología multivariables (MCDM) el Analytic Hierarchy Process (AHP) introducida por Nilashi y cols ( Nilashi et al., 2016) y que se detalla en la metodología. Esto permite cuantificar las opiniones y de esta forma objetivar los datos y permitir confeccionar un Ranking de los factores fundamentales que influyen en la decisión de incorporar la TR al HCUCH.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El HCUCH enfrenta el desafío del desarrollo de la Teleradiología (TR) a nivel público para cumplir con la iniciativa del rector de la Universidad de Chile de colaborar activamente con el MINSAL.

Por lo tanto se requiere el desarrollo de un Proyecto de TR con el apoyo fundamental del CIMT de la Dirección Académica del HCUCH y de la Facultad de Medicina, que requiere una evaluación de viabilidad para determinar cuáles son los factores primordiales para lograr este objetivo.

Es necesario entonces el estudio de metodologías de adopción de sistema de TI, más precisamente HIS, especialmente en países con un nivel de desarrollo similar al de Chile, como Malasia. Este último está presentando un cambio epidemiológico desde las patologías infecciosas agudas a las crónicas, lo que eleva los costos en salud y aumenta las expectativas de los pacientes (Lee, 2012). Previamente en el año 2008, se había planteado la implementación de un Programa Nacional de Telesalud (NTP), donde la Telemedicina™, jugaba un papel preponderante (Abdulah, 2008).

Desde esa fecha ha habido varios estudios para evaluación de proyectos HIS de origen en ese país, donde destaca el de la matriz HOT fit de Yusof y cols (Yusof et als, 2008). Recientemente Nilashi y cols (Nilashi et als, 2016), publicaron un trabajo sobre un modelo para evaluar la adopción de HIS en los hospitales de Malasia, el TOEH, basado en el HOT fit, planteando el uso de una encuesta cualitativa sobre los factores TOEH, efectuada por stakeholders, con un método AHP para cuantificar los valores resultantes de la comparación de pares de factores.

Se optó por emplear este método TOEH, pero empleando 14 factores HOT de Yusof, incorporando los factores externos de presiones y soporte externo en los Organizacionales.

De esta forma como se explica en la metodología, se pudo confeccionar un ranking de factores y subfactores determinando los más influyentes para la viabilidad del proyecto TR del HCUCH, que servirán para analizar el grado de desarrollo de estos en el HCUCH para lograr la realización exitosa del sistema de TR.



## **2. HIPOTESIS**

El análisis según el marco de evaluación HOT-fit (10) permite concluir en el proyecto TR (HIS) del HCUCH con establecimientos MINSAL u otros, que los factores Organizacionales son más decisivos que los Humanos y Tecnológicos para su éxito.

### **2.1 OBJETIVOS**

El análisis basado en el marco de evaluación HOT-fit del proyecto Servicio de Teleradiología (TR) del Hospital Clínico Universidad de Chile (HCUCH), con establecimientos MINSAL u otros, evaluando la influencia de los factores Humanos(H), Organizacionales(O) y Tecnológicos(T) en la viabilidad del proyecto.

### **2.2 Objetivos Específicos**

1. Establecer un ranking de la influencia de los Factores H, O y T y la de sus componentes o subfactores.
2. En base a este ranking postular la importancia relativa y global para nuestra hipótesis.
3. La hipótesis planteada es que los factores Organizacionales son los más relevantes, ya sea globalmente o la de uno o más de sus subfactores para la viabilidad del proyecto TR del HCUCH.

### **3. METODOLOGIA**

Para analizar la adopción de Teleradiología (TR) en el Hospital Clínico Universidad de Chile (HCUCH) consideramos metodologías explicadas a continuación.

Fueron de especial interés la matriz TOE, la teoría institucional, fundamentalmente el modelo TOEH, derivado del anterior y el directamente utilizado HOT-fit con el sistema AHP para su cuantificación.

#### **3.1 Proceso de Adopción de la Innovación HIS Telemedicina (TR)**

Debido a que la TR es un HIS en etapa de desarrollo en la organización HCUCH, consideraremos que el proceso de adopción de la innovación tiene 2 etapas: la iniciación y la implementación. (Frambach et al., 2002).

A) La Iniciación; cuando la organización reconoce una realidad, se vuelve consciente de una innovación, desarrolla una actitud hacia ella y evalúa esta innovación.

B) La Implementación, se adquiere y hace uso de la innovación (Gopalakrishnan S et al., 1997), sin embargo sólo al comienzo se toma la decisión (Frambach et al., 2002), debido a la incertidumbre de su eventual uso masivo.

Cada una de estas etapas con diferente nivel de avance a evaluar.

Nilasshi M y colaboradores, (Nilashi M et al., 2016), fundamentalmente de la facultad de computación de Malasia e Irán, han hecho un aporte para la evaluación de la adopción de los sistemas HIS en salud, destacando 3 aspectos: primero ellos evalúan los efectos de las presiones institucionales o externas; segundo consideran el proceso de innovación organizacional de adopción de HIS y en tercer lugar aplican la teoría de la difusión de la innovación (DOI), el modelo TOE (Technology Organization Environment). Estos en conjunto con el modelo HOT fit (Human Organization Technology), buscan explicar los factores que influyen la adopción de HIS.

A continuación se analizarán estos modelos con énfasis en el HOT-fit, pero antes es necesario definir el concepto de evaluación.

Una **evaluación** según Conrandiopoulus (Conrandiopoulus et al., 2012), puede definirse como un “procedimiento que da juicio de valor sobre una intervención (técnica, de organización, programa o política) con el propósito de ayudar a la decisión” En el campo de la salud específicamente de los HIS se ha reconocido la importancia del proceso de evaluación y el foco de éste se ha desplazado desde los aspectos técnicos hacia los humanos y organizacionales y desde los enfoques objetivos a los subjetivos (Ammenworth et al., 2005). Según el mismo autor (Ammenworth et al., 2004), se define la evaluación de un HIS como la medición de sus atributos en la planificación, desarrollo, implementación y operación para fundamentar una toma de decisión en un contexto específico.

Para comenzar el análisis de los sistemas de evaluación HIS, es conveniente precisar que en primer lugar es un sistema y que tendría 3 elementos: entrada (input), procesamiento y una salida o producto (output) (Mohd et als, 2005)). Además comprende una combinación de variables que están interrelacionadas, organizadas e interdependientes (Lucas, 1992)), siendo la información su producto que ayudaría en la toma de decisiones (Martin et al.1992).

Precisaremos a continuación los modelos de adopción de innovación considerados.

## **3.2 Modelos de adopción de Innovación:**

### **3.2.1 Difusión de la Innovación (DOI)**

La Difusión de la Innovación (DOI), desarrollada por Rogers Everett (Rogers Everett, 1983), es una base teórica para los estudios de adopción de innovación en diferentes disciplinas como sociología, comunicaciones, marketing, educación y otros. Más recientemente (Jeyaraj et als, 2006), puntualizaron que la DOI es una teoría dominante para examinar la adopción organizacional de TI desde hace ya 20 años.

Conceptualmente para DOI, una innovación es una idea, práctica u objeto nuevo, que es percibida como tal, por un individuo o equipo (Rogers E, 2003). Por lo tanto, HIS puede ser considerada una innovación para la organización hospitalaria, si esta la percibe como nueva. La teoría DOI postula el cómo, el porqué y la rapidez de nuevas ideas, tecnología e innovación de procesos que se expanden en una organización, sociedad o país (Rogers E, 2003). Sugiere también que las características individuales y organizacionales son predictores racionales de la capacidad de innovación de una organización.

Además, DOI expone que las características de la innovación, es decir, la ventaja relativa, la complejidad, la compatibilidad, la observabilidad y el entrenamiento determinan la difusión de la tecnología de la innovación (Yang et als, 2013). Estudios previos (Jeyaraj et als, 2006), han encontrado que la compatibilidad, la ventaja relativa y la complejidad son factores críticos en su adopción. De esta forma el DOI se enfoca en el impacto de las características de la innovación en potenciales usuarios, ya sea individuos u organizaciones.

### **3.2.2 Matriz TOE: Factores de Importancia, Tecnológico-Organizacional-Ambiental Externo**

La matriz **TOE** plantea como Factores de importancia, el Tecnológico (T), el Organizacional (O) y el Ambiental Externo (E). Esta fué desarrollada en 1990 por Tornatzky y Fleischer (Tornatzky et als, 1990), para estudiar la adopción de innovaciones tecnológicas generales. Distingue 3 aspectos contextuales: tecnológico, organizacional y ambiente externo.

El contexto **tecnológico** comprende las tecnologías internas y externas mas aplicables en una organización y cómo impactan el proceso de adopción.

El contexto **organizacional** se refiere a cómo los atributos organizacionales pueden facilitar o dificultar la adopción de innovaciones tecnológicas. Ejemplos de estos atributos son tamaño de la firma, estructura organizacional (centralización, complejidad y formalización), manejo top management y la eficiencia o incompetencia de los recursos humanos internos.

El contexto **ambiental externo** denota un dominio operacional de organización de negocios, tales como competidores, reguladores industriales, acceso a recursos de otros proveedores, propiedad y gobierno con el cual interactúa

### **3.2.3 Modelo TOEH (Tecnológico-Organizacional-Ambiental Externo-Humano)**

Nilashi M y colaboradores, fundamentalmente de la facultad de computación (Nilashi et als, 2016), han hecho un aporte para la evaluación de la implementación de los sistemas HIS en salud, destacando 3 aspectos. Primero ellos evalúan los efectos de las presiones institucionales o externas; segundo consideran el proceso de innovación organizacional de adopción de HIS y en tercer lugar aplican la teoría de la difusión de la innovación (DOI), el modelo TOE (Technology Organization Environment), que en conjunto con el modelo HOT fit (Human-Organization-Technology), que se detallará más adelante, buscan explicar los factores que influyen la adopción de HIS.

Previamente Ahmadi y cols (Ahmadi et als, 2015a), plantearon la utilidad de este modelo para la evaluación de la adopción de sistemas HIS en el contexto hospitalario. Ellos plantean para este objetivo aplicar las tres dimensiones del HOT a 4, incluyendo el ambiental, tomado del modelo TOE. Así se llega al modelo conceptual, (Nilashi et als, 2016 ,) que se basa en los modelos DOI, TOE, institucional y HOT-fit, que denominan TOEH.

El modelo plantea la decisión de adoptar HIS como la variable dependiente y se define como la adopción (o no) de una innovación y las variables independientes serían los modelos: Humano, Tecnológico, Organizacional y Ambiental. Estos factores se detallarán en relación al HOT-fit.

### 3.2.4 Teoría Institucional Impacto de Presiones Externas :l Miméticas, Coercitivas y Normativas

Recientes estudios en la adopción organizacional de innovaciones TI, han planteado la **Teoría Institucional**, para entender mejor el impacto de las presiones externas. Esta teoría introducida por DiMaggio y Powell (DiMaggio & Powell, 1983) (4es multifactorial, incluyendo los campos individuales y organizacionales, por medio de 3 mecanismos: presiones normativas, coercitivas y miméticas.

**Presiones miméticas**, son aquellas que inducen a las organizaciones a imitar o copiar el comportamiento en su ambiente de otras percibidas como similares (Porac et als, 1999),destacando como factores positivos, gran prestigio, status (Burns et al.,1993) y entes exitosos (Kraatz, 1998). Se ejercen en organizaciones potenciales en proceso de cambio, cuando las innovaciones que se piensan adoptar son inseguras o antiguas (DiMaggio & Powell, 1983), también se espera que disminuyan los costos de experimentación e investigación.

**Las presiones coercitivas** pueden ser impuestas por los stakeholders de la organización para cumplir con las expectativas o demanda de clientes y proveedores. Así también, otra fuente importante son las agencias o gobiernos con poder regulatorio (Currie et al, 2007). En la salud son ejemplos las presiones gubernamentales con regulaciones estrictas legales sobre las organizaciones de salud (Currie, 2012).

**Las presiones normativas**, que son asignadas por organizaciones que quieren imponer nuevas prácticas de negocios con diversos tipos de normas y valores, incluyendo como origen, organizaciones educacionales, socios de negocios, prensa, organizaciones de profesionales y de negocios. (Speel & Blum, 2005).

La literatura de los sistemas HIS, plantea la teoría que intenta explicar la innovación de sistemas informáticos, en el contexto hospitalario, que involucra la participación de múltiples stakerholders de esas entidades que ejercen presiones institucionales.

Además, estas presiones, son ejercidas por otras instituciones, como el gobierno pacientes y organizaciones de proveedores de la industria tecnológica

medica. Gagnon (Gagnon et als, 2004) agrega a los anteriores, factores simbólicos, culturales y políticos involucrados en los procesos informáticos hospitalarios.

Se han investigado estas presiones sobre el comportamiento de los individuos, frente a los nuevos sistemas de información en salud, que también está influenciado por el ambiente institucional. Por lo tanto, más que depender de la características de la tecnología, las influencias ambientales que emanan de las presiones institucionales, juegan un papel crucial en como la organización y los individuos adoptan las innovaciones de sistemas informáticos (TI) (Currie, 2012). De esta forma la teoría institucional proporcionará una matriz analítica para estudiar la adopción de HIS en los sistemas de salud, incluyendo las organizaciones hospitalarias (Currie, 2012).

En la Tabla 1, se aprecian las diferentes influencias tipo presiones institucionales según los diferentes contextos ambientales, que influyen en la adopción de las innovaciones informáticas (TI) (Klocker et als, 2014; Jensen et als, 2009). Hacemos notar el trabajo de Silva y Figueroa (Silva y Figueroa ,2002), que propone una matriz para el análisis de las políticas para la adopción de tecnologías de información y comunicación en países en desarrollo, en particular para Chile.

En particular se aprecia que las fuerzas miméticas en todo tipo de instituciones, se originan en competidores u organizaciones de tamaño similar. Sin embargo, las presiones coertivas en instituciones de salud se originan en forma importante en los gobiernos. En cambio en las que no son de la salud, en su inicio están más bien, en los clientes y proveedores.

Por último, puede afirmarse, que los profesionales en las organizaciones sanitarias son los mayores responsables de las precisiones normativas

AUTOR	INNOVACIONES	METODOLOGIA	NIVEL DE ANALISIS	TIPO DE PRESION INSTITUCIONAL	ORIGEN DE PRESIONES
Silva y Figueroa (2002)	ICT	Cuantitativo	Organizacional	Normativa	Gobierno
Currie (2012)	EHR	Longitudinal	Organizacional Individual	Coercitiva Normativa Mimética	Gobierno Profesionales Competidores
Klocher et al. (2014)	E-salud	Cuantitativo	Individual	Coercitiva Normativa Mimética	Gobierno Proveedores Tecnología médica Competidores
Currier y Guah (2007)	salud IT	Cuantitativo	Individual	Coercitiva Normativa	Agencia Gobierno Grupos Profesionales
Jensen et als ((2009)	EPR	Cuantitativo	Organizacional	Coercitiva Mimética	Gobierno Competidores

**TABLA 1:** Trabajos de investigación usando teoría institucional en IS salud. Adaptado de Nilashi et als (2016).

### 3.2.5 Modelo HOT-fit (Humano-Organizacional-Tecnológico)

Según Yusof y cols (Yusof et als, 2008), puede definirse un HIS como un grupo de procesos interrelacionados implementados para ayudar a aumentar la eficiencia y eficacia de sus funciones y para cumplir los objetivos de una organización. Dentro de los sistemas computacionales de información aplicados a salud, están los Sistemas Radiológicos de Información como el PACS (Picture Archiving and Communication Systems) (11) y la TM con su modalidad TR (10).

En consecuencia, con respecto a los objetivos de la evaluación ((Yusof et als, 2008), éstos mejorarían los procesos clínicos al comprenderlos mejor y el resultado del paciente además según JH Van Bommel (Van Bommel et al.,1997) mejoraría la calidad de la atención de salud y controlaría su costo y determinaría la seguridad y la efectividad del HIS según Kuhn y Guise (Kuhn et als, 2003). Friedman en 1997 (Friedman et al., 1997), enfatiza la comparación de experiencias previas para



identificar técnicas, investigar fallas y aprender de errores previos.

La evaluación según el grupo de Yusof (Yusof et als, 2008) buscará responder: (i) el Porqué, el objetivo de ésta, (ii) el Quién, cuales perspectivas de los participantes (stakeholders) quien lo desarrolló, el usuario, el paciente y el comprador, (iii) el Cuándo, que aspecto del ciclo del sistema: preliminar o en desarrollo (formativa), validación, en funcionamiento y su impacto, (iv) el que Aspecto será foco, que se ha derivado de los aspectos teóricos y técnicos hacia los organizacionales y humanos , (v) el Cómo, para elegir un método de evaluación en este sentido hay dos enfoques ((Van Bommel et al., 1997 ; Kuhn et als, 2003) : i) El **Objetivista**, que emplea la medición numérica derivada de fundamentalmente de ensayos clínicos controlados y se escogen la evaluación objetiva de sujetos, variables y los métodos de recolección de datos. Se considera que consume tiempo, dinero y trabajo, pero son excelentes para examinar el comportamiento de un sistema o cambios particulares en el comportamiento de la práctica clínica ii) **El Subjetivista**, en esta metodología los datos se basan en opinión de evaluadores expertos o de stakeholders del sistema en el ambiente natural de los sujetos, sin manipularlo, y donde se efectúa entrevista como método de estudio (Kaplan, 2001).

Para evaluación de los HIS desde los años 90 y como se ha dicho en general se han usado los tópicos técnicos, sociológicos, económicos, humanos y organizacionales, destacando la importancia de los dos últimos (Van der Meijden et als, 2003) , pero la mayoría de los trabajos de evaluación en realidad se enfocan en aspectos técnicos o procesos clínicos, pero no son capaces de explicar porque trabajan bien o mal con un usuario y en un ambiente específico como se precisó para el enfoque objetivista (Kaplan, 2001). Según lo publicado por Yusof y cols en 2008 (Yusof et als, 2008) encontraron 12 modelos para evaluar la interacción humana con sistemas informáticos en salud incluyendo los factores humanos y organizacionales. Según su análisis crítico, usaron la matriz de clasificación de los modelos de evaluación HIS propuesta por Currie (Currie, 2005), comparando sus fortalezas y debilidades en los tópicos humanos, organizacionales y técnicos, concluyeron que se complementan unos a otros, ya que evalúan diferentes aspectos HOT, no aportando categorías explícitas al evaluador, por lo que proponen que estos aspectos se

combinen en un solo modelo de evaluación para permitir estudios de evaluación con mediciones más específicas con las dimensiones de cada aspecto para facilitar la evaluación de un HIS. Un intento para incluir aspectos específicos de medición de parámetros de HIS es presentada por Yusof y cols (Yusof et als, 2008) con una proposición de un modelo que incorpore dimensiones y mediciones aportando un ensamble de factores HOT-fit.

### **3.2.5.1 Sustento Teórico de Modelo de Análisis HOT-fit para HIS**

#### **A) IS Success model (S-S-M) DeLone y McLean**

Los autores discuten el sustento teórico de este modelo comenzando por un análisis más detallado de los factores Humanos y Organizacionales, que son fundamentales en el desarrollo del IS Success model (IS-S-M) de DeLone y McLean (DeLone y McLean, 1992) , para la evaluación HIS, que son tan importantes como los Técnicos cuándo se analizan la eficacia del sistema.. El IS-S-M ha sido usado en forma complementaria con el modelo IT- Organizacional Fit , por lo que se propone que se utilicen los dos para construir el HOT-fit, específicamente del primero, categorizando sus extensas y específicos factores de evaluación, dimensiones y mediciones y del segundo sus característicos factores organizacionales y finalmente su concepto de encaje (fit) entre los factores humanos, organizacionales y técnicos (Yusof et als, 2008). El IS-S-M en la década del 90 (DeLone y McLean, 1992), consta de 6 categorías o dimensiones: Calidad de sistema (la medida intrínseca del sistema de información), Calidad de la Información (la medida del producto del sistema), Uso de la Información (usuario que consume producto), Satisfacción Usuaría (respuesta del usuario al uso del producto) y Beneficio Neto (el impacto global del sistema). Las relaciones entre los 6 elementos son actualizadas por Yusof y cols (Yusof et als, 2008) y puede conducir que dado su carácter circular en direcciones positivas o negativas, es decir el uso efectivo del sistema puede resultar en elevados beneficios netos lo que puede inducir al uso más intensivo del sistema y viceversa. El aporte del IS Success frente a sistemas previos para HIS es que ilustra claras y específicas

dimensiones del éxito o eficacia del IS y sus relaciones pero no incluye factores organizacionales (Van der Meijden et als, 2003)) en el manejo del proceso que toma lugar en la introducción del sistema tales como el compromiso del usuario durante su implementación o la cultura organizacional, que también pueden aumentar los beneficios netos .

## **B) El modelo IT-Organizacional Fit**

Originado en los 90, conocido también como MIT90s por su origen en el Massachusetts Institute of Technology, incluye elementos Internos, estructura organizacional, procesos administrativos, roles y destrezas. Los Externos se consiguen formulando estrategias organizacionales y su ensamblaje (fit) (Scott Morton, 1991) : Los Internos se logran con un dinámico equilibrio de componentes organizacionales que incluyen, la estrategia del negocio en cambios y desafíos ambientales como el mercado, industria y tecnología.

El IT con su ensamblaje (fit) de elementos Internos y Externos se espera que afecte al proceso de administración por lo que se espera que afecte el funcionamiento de la organización y en algún grado su estrategia (Yusof et als, 2008). Para la transformación exitosa antes mencionada se requieren tres prerrequisitos: a) una visión organizacional y sus razones deben estar claras para sus miembros para que estén preparados para los cambios y de tal forma reducir los desafíos de manejar el cambio. b) una estrategia organizacional corporativa, tecnología de la información y dimensiones organizacionales, que deben alineadas entre ellas y c) deben contar con una estructura IT fuerte como una red electrónica y estándares de comunicación. Estos tres prerrequisitos con el ensamblaje (fit) interno y externo pueden ser usados para identificar problemas en la implementación de un sistema IT. El modelo es relativamente nuevo y no ha sido ampliamente usado en salud (Ahmadi et als, 2015). A pesar de lo anterior, el modelo es amplio e incluye los factores, Tecnológico (IT), Humanos (roles y destrezas) y Organizacionales (estrategia, estructura y manejo de procesos). Sin embargo estos factores pueden ser categorizados en dimensiones más detalladas para permitir evaluaciones mas específicas, con las propuestas por

DeLone y McLean como calidad del sistema o de la información y satisfacción usuaria (DeLone y McLean, 1992).

De esta forma como lo propone Yusof et als (Yusof et als, 2008)., basados en las fortalezas y limitaciones de estos modelos el IS Success model y el IT Organizacional Fit, en que los factores organizacionales deficitarios en el primero son aportados por el segundo. Los déficit de éste último en la evaluación específica de medidas y dimensiones son evaluados gracias al IS, por lo que plantea un nuevo modelo de evaluación ensamblado HOT-fit que se detalla a continuación.

El modelo IS Success categoriza sus factores de evaluación, dimensiones y medidas y se agregan elementos del IT Organizacional Fit: i) Factores Organizacionales, sus dimensiones (estructura y ambiente) y sus medidas de evaluación, ii) Ensamblaje (fit), entre factores HOT, iii) Relaciones bidireccionales entre dimensiones: Calidad de Información y Uso del Sistema, Calidad de Información y Satisfacción Usuaria, Estructura Organizacional y Ambiente, Estructura Organizacional y Beneficio Neto, Organización Ambiental y Beneficio Neto, iv) Relación unidireccional entre Estructura y Uso del sistema y v) Nuevas medidas de evaluación relacionadas con HIS e IS en general.

De los tres factores HOT para explicar el impacto del HIS, aparecen 8 dimensiones interrelacionadas con su éxito: Calidad del sistema, Calidad de información, Calidad del servicio, Uso del sistema, Satisfacción usuario, Estructura organizacional, Organización ambiental y Beneficio neto; cada una asociada a medidas de evaluación e influenciadas mutuamente de un modo temporal y causal. En el HOT-fit se puede considerar como planificación y el alineamiento estratégico que puede ser medido y analizado de la compatibilidad múltiple entre HOT, usando un número de mediciones definidas en los tres factores como flexibilidad del sistema, facilidad de su uso, utilidad del sistema, relevancia de la información, actitud del usuario, su entrenamiento y satisfacción, cultura organizacional, planificación, estrategia, manejo y comunicación.

Basados en sus amplias dimensiones y medidas de resultados, este modelo puede ser usado para evaluar el desempeño, efectividad (logro de logros específicos con precisión y cobertura), y la correcta utilización de recursos adecuados, sobre el

impacto de un HIS o de un IT en salud (Rodener et als, 1994). En la investigación científica, la efectividad es definida como la capacidad de una organización de salud para lograr objetivos en forma continua, con recursos óptimos, en un tiempo determinado. Los tres factores HOT pueden ser evaluados durante todo el ciclo de desarrollo, es decir en la planificación, análisis, diseño, implementación, operación y mantención (Ahmadi et als, 2015).

En resumen hay una superposición con la matriz TOE que reporta el factor ambiental, pero no el humano como el HOT, planteando que la interrelación (fit) de los factores HOT (Humano-Organizacional-Tecnológico) es un factor fundamental para los sistemas informáticos en salud (HIS).

### **3.2.5.2 Modelo de Adopción de Innovación Adaptado HOT-fit**

Ya que el sistema de TR del HCUCH está en etapa de desarrollo, no se puede evaluar al igual que otros que ya están en funcionamiento, que pueden hacerlo por encuestas para satisfacción del usuario o impactos a nivel de su estado de salud. Por ello se estima que pueden emplearse sistemas de evaluación de implementación de sistemas HIS. Hay que considerar que el TR es un subsistema HIS completo y su impacto puede ser distinto, ya que en el HCUCH ya funciona otro sistema HIS de ficha clínica electrónica.

Finalmente se optó por el modelo innovador **HOT-fit** planteado por Yusuf y cols (Yusuf et als, 2008) para evaluar Sistemas Informáticos Hospitalarios (HIS), Este aportó los valores de la interacción humana (H) a los formatos previos y su interacción(fit), en los sistemas informáticos de salud, con los factores organizacionales (O) y tecnológicos (T). Recientemente se agrega a estos factores HOT, uno tomado del modelo TOE, el Ambiente Externo (E) ,denominándose modelo TOEH (Nilashi M et als, 2016). En base a la definición de estos factores HOT, se asimiló el Ambiente Externo como subfactor al factor Organizacional, manteniendo los 3 Factores HOT de Yusuf. Con estos Factores HOT y sus elementos o subfactores del sistema TR, se elaboró una encuesta para determinar un ranking para conocer su importancia relativa y global, que es nuestro objetivo.

### **3.3 Encuesta HOT-fit**

Para establecer el ranking de factores y subfactores, se diseñó una encuesta de factores H-O-T y sus subfactores, entregándose a 22 stakeholders, la mayoría directivos del HCUCH y personal informático. De las 22 encuestas se recibieron 20. Este número de expertos está avalado por estudios anteriores (Qureshi et al., 2014 ; Nilashi et al., 2016). Se definieron 30 subfactores HOT, pero seleccionamos los 14 mejor adaptados a nuestra realidad (similar a las 16 empleadas en el trabajo de Nilashi et al. (Nilashi et al., 2016). De esta forma se incluyeron entre los factores organizacionales ambientales el subfactor presión y soporte externo, para resumir los criterios de presiones miméticas y coercitivas, la intensidad de la competencia y el apoyo del vendedor o distribuidor, considerados en general. Siguiendo la misma metodología mencionada (Nilashi et al., 2016), se hizo una categorización relativa previa, con una escala de valores de: 1 no importante, 2 algo importante y 3 muy importante. Con esto se obtuvo el orden de los pares que fueron comparados con el AHP.

#### **3.3.1 Descripción de Factores Humanos – Organizacionales - Tecnológicos**

El modelo HOT así como el TOEH, ya mencionado plantea la decisión de adoptar HIS como la variable dependiente y se define como la adopción (o no) de una innovación y las variables independientes serían los modelos: Humano, Tecnológico, Organizacional. El Ambiental que menciona el TOEH será incorporado al Organizacional para mantener la matriz HOT original. Los Factores se analizarán a continuación, considerando que los subfactores no son exactamente los mismos que el sistema HOT, los que se detallan son para evaluar la adopción HIS. Ver ANEXO 1.

### **3.3.1.1 Factores Humanos**

De acuerdo al modelo HOT-fit, este factor es central en la evaluación de la adopción y el desarrollo de un sistema HIS (Yusof et als, 2008). Establece que el factor humano tiene como elementos: percepción de la competencia técnica, conocimiento informático del personal, expertos clínicos en TI y la capacidad de innovación del Oficial Jefe de Información (CIO), para comprender la decisión de adoptar HIS.

a) Percepción de la Competencia Técnica del Staff.

Es la capabilidad de los empleados del equipo TI (Lian et al, 2014). Las destrezas de los empleados del equipo TI tiene impacto decisivo en la decisión de la adopción de la innovación (Anand & Kulshreshtha, 2007). De acuerdo con Lian (Lian et als, 2014), el personal TI que tiene un buen nivel de conocimientos y destrezas para adoptar un nuevo TI, va a aportar confianza al proceso. Así mismo Lin y cols (Lin et als, 2012) estudió la integración de un sistema HIS, el HL7 y descubrió que si el personal TI hospitalario es el adecuado, con capacidades para su manejo, tiene más facilidades de asimilarlo adecuadamente.

b) Conocimiento TI del Personal.

El recurso humano es el más valioso de la organización y su manejo adecuado tiene importancia legal y estratégica para su desarrollo y progreso (Sulaiman, 2011). Una organización que es capaz de adaptar exitosamente una tecnología innovadora y que ha obtenido beneficios por lograrlo, quiere decir que confía en su equipo que tiene suficiente conocimiento de la innovación o capacidad tecnológica (Lin et als, 2012). Por el contrario de acuerdo con Hung (Hung et als, 2010), debido a una falta de conocimientos y destrezas técnicas necesarias en el desarrollo del proceso de innovación muchas organizaciones lo postergan hasta tener la suficiente capacidad.

c) Expertos Clínicos en TI o su Conocimiento TI

Para tener éxito en la adopción de un sistema HIS en cada etapa, hay una necesidad de tener mucho personal en la organización con habilidades TI (Sulaiman, 2011). Estos atributos son discutidos por Wager y cols (Wager et als, 2005), quien dice que el equipo debe ser capaz de hacer su trabajo en forma eficiente y demostrar entender las necesidades de la organización, ser buenos consultores, otorgar un soporte de buena calidad, además de tener una capacidad para estar al día con las nuevas tecnologías que pueden mejorar la efectividad de la organización TI.

d) Capacidad de Innovación del CIO

En el contexto de un hospital el gerente (CIO) que sea innovador va a jugar un papel fundamental en la adopción del proceso de decisión. Esto es debido a que la tecnología hospitalaria puede ser considerada como una innovación TI. Además si el CIO puede fácilmente aceptar y virar hacia una tecnología innovadora tendrá un efecto positivo hacia una nueva adopción de TI hospitalaria (Lian et als, 2014)

### 3.3.1.2 Factores Organizacionales:

Podemos dividirlos en 2 subgrupos : Estructurales y Ambiente.

#### 3.3.1.2.1 A) Estructurales

Según la matriz TOE y que se puede extrapolar a HOT-fit, existen tres factores que influyen positivamente el proceso de adopción de HIS y son: presencia de campeones, infraestructura informática de salud (TI) y manejo top management.

a) Presencia de campeones: Un campeón, en el nivel ejecutivo, puede definirse como una persona que percibe la utilidad de una idea para la organización y puede lograr la atención de las autoridades, para otorgar recursos para el desarrollo e implementación de una innovación (Meyer, 2000). Lee y Shin (Lee & Shin, 2007), hicieron notar que la gestión del proceso de adopción era el



factor crítico y en este sentido destacaron la importancia del campeón, especialmente en la motivación y el esfuerzo necesario para iniciar el proceso. Sulaiman (Sulaiman, 2011), estableció en su investigación que este campeón, cuando era el médico jefe y el coordinador de TI (Tecnología de la Información), era un factor muy importante en la decisión de adopción e implementación de HIS.

b) Infraestructura TI (Informática): La infraestructura (TI) describe los recursos de telecomunicaciones y de almacenamiento, incluyendo hardware y software (Grover, 1993). Una buena capacidad tecnológica determina con fuerza la adopción de una innovación. (Lee, & Kim, 2007). De acuerdo a Ross y cols (Ross et als, 1996), ya en esa época, puntualizaba que una plataforma tecnológica es esencial para integrar sistemas en una organización TI, para hacer aplicaciones más costo-efectivas en operaciones y en soporte. Recientemente, se ha destacado el valor de que una infraestructura TI sofisticada, que puede ser una enorme ventaja en el trabajo clínico. (Bardach et als. 2009).

c) Soporte Manejo Gerencial TOP (TOP MNG)

El soporte TOP MNG se refiere a que si los gerentes generales TOP comprende

la naturaleza y las funciones de la innovación HIS y de esta forma apoyan su desarrollo (Lian et als, 2014). Según Jeraraj y cols (Jeraraj et als, 2006), este manejo TOP MNG se ha convertido en uno de los mejores predictores de la adopción de la innovación TI y según otros estudios sería el factor positivo más frecuente para este objetivo (Chang et als, 2006).

Otros Subfactores son

d) Tamaño del Hospital

Chang (Chang et als, 2007) y Ahmadi (Ahmadi et al, 2015) han encontrado que los hospitales más grandes tienen mayor tendencia a adoptar HIS que los más pequeños, ya que obtendrán mayores recursos para cambiar su estrategia de negocios.

e) Recursos financieros

Se refiere a los recursos necesarios para pagar por los costos de instalación, implementación, mejoras y los de funcionamiento (Iaconov et al, 1995). Ha sido identificado como uno de las principales características en la adopción de HIS (Paré et als, 2006 ; Chong et als, 2012). En Malasia como ejemplo (Sulaiman, 2011), ha sido identificada como la causa de que la difusión de HIS sea lenta y en algunos casos que fracase.

**3.3.1.2.2 B) Ambientales**

Desde los 90 (Tornatzky & Fleischner, 1990), plantearon que los factores ambientales influenciaban la adopción de innovaciones tecnológicas. Recordemos las teorías institucionales (DiMaggio & Powell, 1983) que señalan los tres tipos de presiones externas: coercitivas, miméticas y normativas.

Para este trabajo se englobaron las presiones externas, como son las de los competidores, las políticas gubernamentales y el soporte externo fundamentalmente de los vendedores e intensidad de la competencia.

a) Presiones Externas:

i) Presiones miméticas

De acuerdo con la teoría institucional, este efecto mimético es positivo en una organización externa similar se produce porque se comparten objetivos, productos y desafíos.

ii) Presión coercitiva gubernamental. En la adopción de HIS, hay pocos estudios, que en general destacan la fuerza positiva de las políticas de gobierno de acuerdo a la teoría institucional. En particular en Malasia (Lee. et als, 2007) y en Taiwan (Chang et als, 2006), destacaron que la presión gubernamental, como positiva para mejorar la atención de salud y más específicamente para promover y recompensar la adopción de HIS

## b) Soporte Externo (Del Proveedor) y Competencia

### i) Del Proveedor

Se ha establecido como uno de los factores positivos externos ambientales para la adopción de HIS, (Ahmandi et als, 2015a). También se destaca su rol en Taiwan (Chang et als, 2007) al proveer entrenamiento y consultoría además de la instalación del producto.

### ii) Intensidad de la Competencia

De esta forma la competición intensa conduce a un ambiente de incertidumbre y que puede aumentar tanto la necesidad como la velocidad de la adopción de la innovación (HIS), (Hsiao et als, 2009).

### 3.3.1.3 Factores Tecnológicos

Cuatro características de innovación han sido identificadas en el contexto de la adopción de HIS: ventaja relativa, compatibilidad, complejidad y seguridad de la información. Las tres primeras fueron incluidas según las sugerencias de Rogers & Everett (Rogers & Everest, 1983) y de acuerdo con la teoría DOI y al que Nilashi M y cols (Nilashi et als, 2016) agregar la seguridad, siendo este factor identificado como uno que inhibe una organización para la adopción de HIS (Chang et als, 2007).

a) Ventaja Relativa de HIS: Se refiere a la percepción de utilidad comparado con el sistema predecesor (Rogers Everett, 1983). Según Ahmadi y cols (Ahmadi et als (2015), las ventajas serían de bajar los costos de operaciones hospitalarias y mejorar la atención de salud, serían los incentivos para las personas que tomarán las decisiones para adoptar HIS. La teoría DOI, también apoya este efecto y Chang y cols (Chang et als, 2006), encontraron que HIS mejora la calidad de la atención del paciente y aumenta la productividad del personal hospitalario.

Esto ha sido demostrado por un estudio de sistemas de enfermería (Mobile Nursing Information Systems (MNIS) (Hsiao et als, 2009).

Por lo tanto, se concluye que es una fuerza positiva la ventaja relativa para la adopción de la nueva tecnología HIS (Nilashi et als, 2016).

- b) Compatibilidad de HIS: La teoría DOI la define como la mejor adaptación de la innovación a los valores, experiencias y necesidades de los usuarios (Rogers Everett, 1983). Según Thong (Thong, 1996), es vital para la adopción de la innovación TI, ya que la hace más receptiva. Como ejemplo de subsistemas HIS específicos, podemos mencionar: PACS (Picture Archiving and Communication System), RIS (Radiology Information Systems), CIS (Clinical Information Systems), LIS (Laboratory Information Systems), NIS (Nursing Information Systems) y PIS (Pharmacy Information System). Todas han sido incorporadas en sistemas más comprensibles (Ismail NJ et als, 2013). Sin embargo, otro subsistema HIS, el HL7 ha sido difícil de incorporar para el personal hospitalario (Lin et als, 2012). A partir de esta experiencia, debe destacarse que la destreza previa del personal informático, es algo determinante en la adopción de HIS, dentro de la compatibilidad de HIS (Nilashi et als, 2016).
- c) Complejidad del HIS: Según E. Rogers (Rogers Everett, 1983) y Tornatzky y Klein (Tornatzky & Kein, 1982), se refiere a la dificultad relativa de comprender y usar la innovación. Puede llevar a resistencia, frente a la falta de conocimientos y habilidades. de tal manera que se transforma en un factor clave y eventualmente negativo para la decisión del cambio (Beaty et als, 2001 ; Ahmandi et als, 2015).
- d) Seguridad de HIS: Según Lin y cols (Lin et als, 2012), el proveedor de salud debería prestar especial atención a la seguridad y previsión de la información, tratando de descartar cualquier error. De acuerdo al estudio de Sulaiman (Sulaiman et als, 2011), en los hospitales públicos de Malasia, hay un nivel de preocupación de la seguridad en HIS, por temor a alterar la privacidad del paciente. De tal forma, la seguridad puede transformarse en un gran obstáculo para la decisión de la adopción de HIS (Chen et als, 2005 ; Lian et als, 2014).

### **3.3.2 Análisis de resultados de la encuesta**

Para analizar las encuestas se empleó el método AHP y el software Expert Choice los cuales nos permitieron pasar de comparaciones por stakeholders a un ranking consolidado de importancia relativa.

#### **3.3.2.1 Método cuantificador de variables AHP**

El método para resolver el problema de la cuantificación de las variables, ya se ha planteado por autores de Malasia, Nilashi y cols (2016), con el uso de un sistema para resolver problemas complejos multivariables, denominado Multi-Criteria Decision Macking (MCDM). Una de sus técnicas es el Analytic Hierarchy Process (**AHP**), desarrollado por Saaty en los 80 (Saaty, 1996) y por Ahmadi( (Ahmadi et als, 2015). Este es de amplio uso para evaluación de toma de decisiones, pero es poco mencionado en la evaluación de proyectos HIS.

El **AHP** se basa en la descomposición del problema y en su jerarquización, suponiendo la independencia funcional de la parte superior de las inferiores, manteniendo esta relación unidireccional. La técnica se basa en la comparación de pares entre factores o subfactores en base a la opinión de stakeholders expertos, que contestando la encuesta, califican cuan valorado es uno con respecto a otro, en una escala de 1 a 9 desde 1: sin preferencia, 5: fuerte preferencia a 9: extremada preferencia. El método permite mediante el uso de un modelo matemático elaborar una matriz para calcular el peso de cada variable y determinar un ranking de los factores más decisivos para el problema HIS propuesto, en este caso la viabilidad del sistema TR.

### **3.3.2.2 Uso de AHP mediante software Expert Choice**

Según la metodología mencionada de AHP se registraron las respuestas numéricas (ver tabla 1), en escala de 1 a 9 de la evaluación comparativa de importancia entre pares de factores y subfactores, elaborando una matriz con el empleo del programa informático para AHP, Expert Choice<sup>1</sup>. Para que las prioridades sean significativas se efectuó un análisis de consistencia de respuestas de los distintos stakeholders.<sup>1</sup> [www.expertchoice.c](http://www.expertchoice.c)

### **3.3.2.3 Cálculo y Análisis Ranking de Factores y Subfactores**

Luego se efectuó la agregación o consolidación en un score y ranking único por factor usando un método distributivo. Se confeccionó una planilla excell con todas las matrices y aplicando la función de la Media Geométrica se obtuvieron los valores para todos los factores y subfactores. También se efectuó el cálculo de la Media Aritmética mediante el uso de la función sobre la planilla excell para obtener ranking de factores y subfactores y evaluar si había variación con respecto a la Media geométrica.

Finalmente se ordenan por los subfactores al multiplicarlos por las medias de cada factor resultando el orden de éstos. De esta forma, según el modelo AHP, se obtuvieron los pesos relativos y globales de los factores y subfactores, elaborándose un ranking sobre los más decisivos para la viabilidad del sistema TR.

Para evaluar si las diferencias de importancia entre distintos factores y subfactores son estadísticamente significativos se usó test de comparación de medias de t-student (Blau, 2010) registrándose cuando las diferencias resultaron significativas.

#### 4. RESULTADOS

Antes de detallar los resultados como el ranking de importancia de los factores obtenidos, cabe resaltar que al aplicar la encuesta se preguntó por la importancia relativa entre los pares de factores y no sobre el desarrollo de los mismos en la institución. Es por ello que se deben entender estos resultados como una herramienta que indica cuales factores son los más determinantes para la viabilidad del proyecto de TR en el HCUCH.

Para entender los resultados partiremos por explicitar los obtenidos, mostrar tablas, gráficos y comparaciones con los esperados según la hipótesis.

Los resultados disponibles (Tabla 2) según la metodología empleada, permite establecer un ranking de factores, encabezada por los factores **Tecnológicos**, separados ampliamente de los **Organizacionales**, que figuran en segundo lugar y sobre los **Humanos** que alcanzan el tercer lugar (Tabla 3 y Figura 1).

Con respecto a los subfactores, como se puede desprender de los anteriores, (Tabla 4) que los que lideran el ranking son los **tecnológicos**, se destaca seguridad, que sería una gran fortaleza, seguidos por el de la percepción de la ventaja relativa del HIS, que sería positiva para la institución, luego compatibilidad del HIS, que no sería factor determinante por el empleo de tecnología que lo permite y de menor importancia la complejidad del HIS, que no sería un factor en contra. A continuación figuran en el ranking, los **organizacionales**, primero con la presión y soporte externo, fundamentalmente por la sinergia de la rectoría expresada en el CIMT y por el interés del MINSAL en el desarrollo de la telemedicina, en especial de la TR. A continuación aparece el tamaño del hospital, la presencia de campeones, especialmente en el departamento de Imagenología del HCUCH, seguido por recursos financieros aportados por el hospital. Figura entonces, por primera vez, un subfactor **humano** como el conocimiento informático del personal que es una fortaleza pero no muy destacada en esta encuesta. Luego continúa (Tabla 3 y Figura 2), otros organizacionales con importancia menor, como manejo Top management, que no se considera un punto fuerte de la institución e infraestructura en proceso de implementación. Finalmente completan la lista con valores pequeños, los subfactores

**humanos**, destacando la percepción de la competencia técnica del staff, una fortaleza menos reconocida así como los clínicos con conocimiento informático y la capacidad de innovación del CIO como el menos relevante.

La obtención de los resultados trabajando con la media geométrica y aritmética no difieren significativamente. Al comparar las **medias aritméticas** mediante el t-test se obtiene que todas las diferencias son estadísticamente significativas ( p valores < 0.001). Así es como respecto a los subfactores, el orden de los dos más significativos se mantienen, seguridad y ventaja del HIS, cambiando el tercero la complejidad del HIS por la compatibilidad en el cuarto lugar, así como en los organizacionales sube al octavo lugar la infraestructura en vez de recursos financieros, luego sigue de los humanos, el conocimiento informático del personal en el décimo, se mantiene manejo Top management en el onceavo y a continuación los otros subfactores humanos que no cambian su valoración.



## **4.1 ENCUESTA**

Los resultados de las encuestas fueron registrados en una matriz de factores y subfactores luego de aplicar el software Expert Choice.

<b>FACTOR</b>	UNO	DOS	TRES	CUATRO	CINCO
<b>HUMANO</b>	0.078	0.052	0.091	0.221	0.091
CAPACIDAD INNOVACION CIO	0.003	0.002	0.003	0.018	0.010
CLINICOS CONOCIMIENTOS INFORMATICOS	0.008	0.005	0.011	0.054	0.025
PERCEPCIÓN COMPETENCIAS TECNICAS STAFF	0.019	0.13	0.029	0.056	0.021
CONOCIMIENTO INFORMatico DEL PERSONAL	0.048	0.032	0.048	0.094	0.035
<b>ORGANIZACIONAL</b>	0.214	0.198	0.381	0.319	0.091
INFRAESTRUCTURA	0.005	0.004	0.020	0.028	0.005
MANEJO TOP MNG	0.009	0.009	0.031	0.035	0.004
RECURSOS FINANCIEROS	0.016	0.019	0.050	0.043	0.0121
PRESENCIA DE CAMPEONES	0.028	0.028	0.085	0.055	0.005
TAMAÑO HOSPITAL	0.056	0.059	0.075	0.084	0.032
PRESIONES Y SOPORTE EXTERNO	0.100	0.079	0.120	0.073	0.034
<b>TECNOLOGICO</b>	0.708	0.749	0.528	0.460	0.818
COMPLEJIDAD HIS	0.047	0-022	0.056	0.079	0.144
COMPATIBILIDAD HIS	0.094	0-064	0.086	0.108	0.121
VENTAJA RELATIVA HIS	0.189	0-169	.0.149	0.108	0.169
SEGURIDAD HIS	0.377	0-494	0.236	0.164	0.384

**Tabla 2.** En la tabla 2 se ilustra una muestra del resultado de 5 encuestas de las 20 contestadas. A mayor valor calculado, corresponde una mayor importancia.

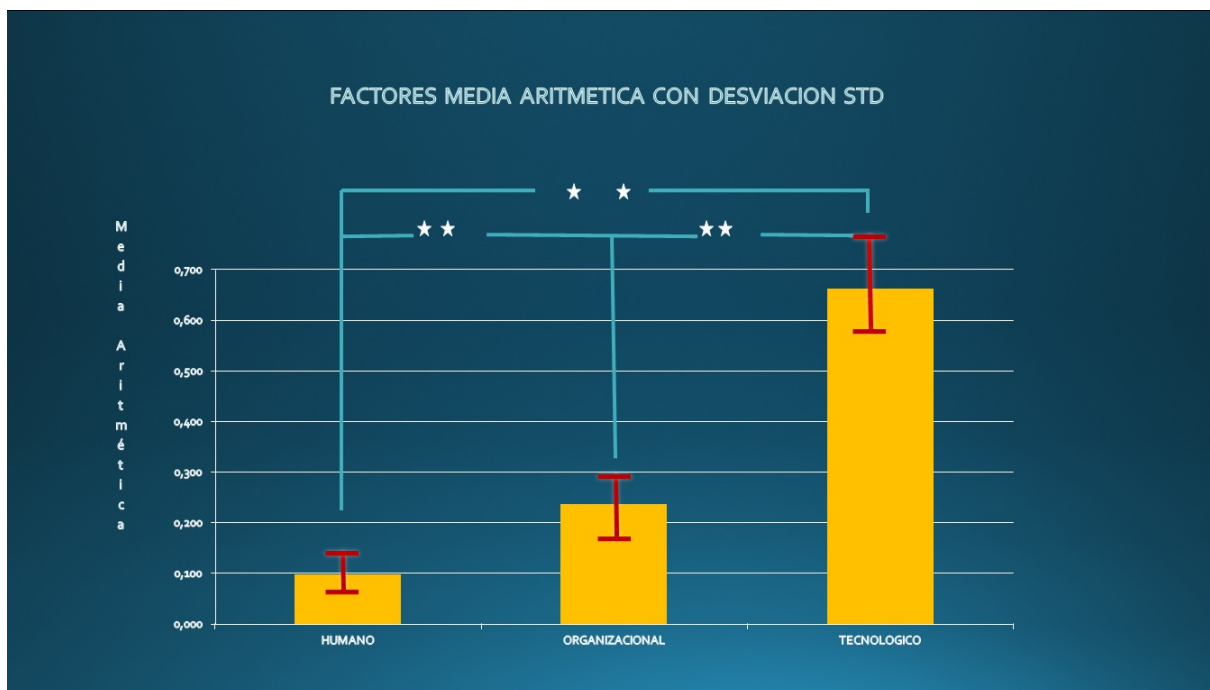
## 4.2 Ranking de Importancia de Factores HOT

### 4.2.1 Factores Globales

En la Figura 1 y en la Tabla 3 se muestran los resultados de la importancia de los Factores Globales. El Factor que resulta de mayor valor es el de mayor importancia. Así el factor Tecnológico es claramente el de mayor relevancia sobre los Organizacionales y los Humanos que tienen muy poca relevancia en este Ranking. También se puede visualizar que no hay diferencias en el ranking aplicando la función media geométrica o aritmética

FACTORES	MEDIA GEOMETRICA	MEDIA ARITMETICA	DESVIACION STD
HUMANO	0,0884	0,098	0,014
ORGANIZACIONAL	0,2255	0,2379	0,0235
TECNOLOGICO	0,6539	0,6625	0,0828

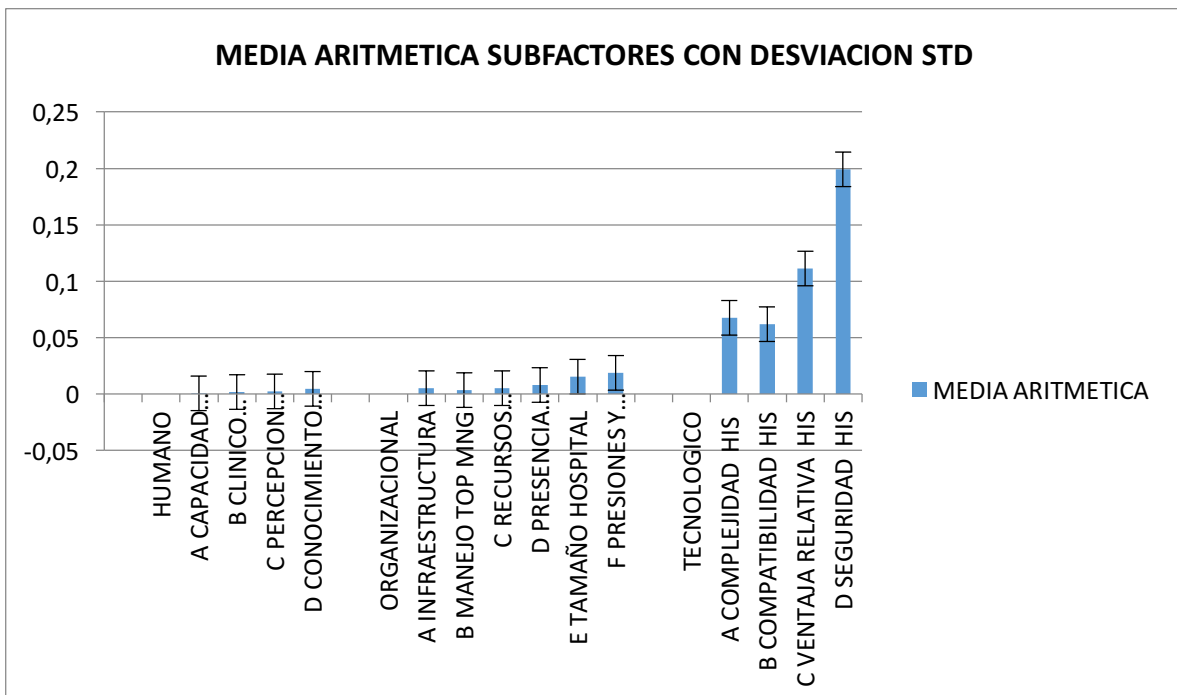
**Tabla 3.** Tabla resumen de Factores humanos, organizacionales y tecnológicos, con su nivel de importancia según media geométrica y aritmética, que se expresa graficado en la figura 1.



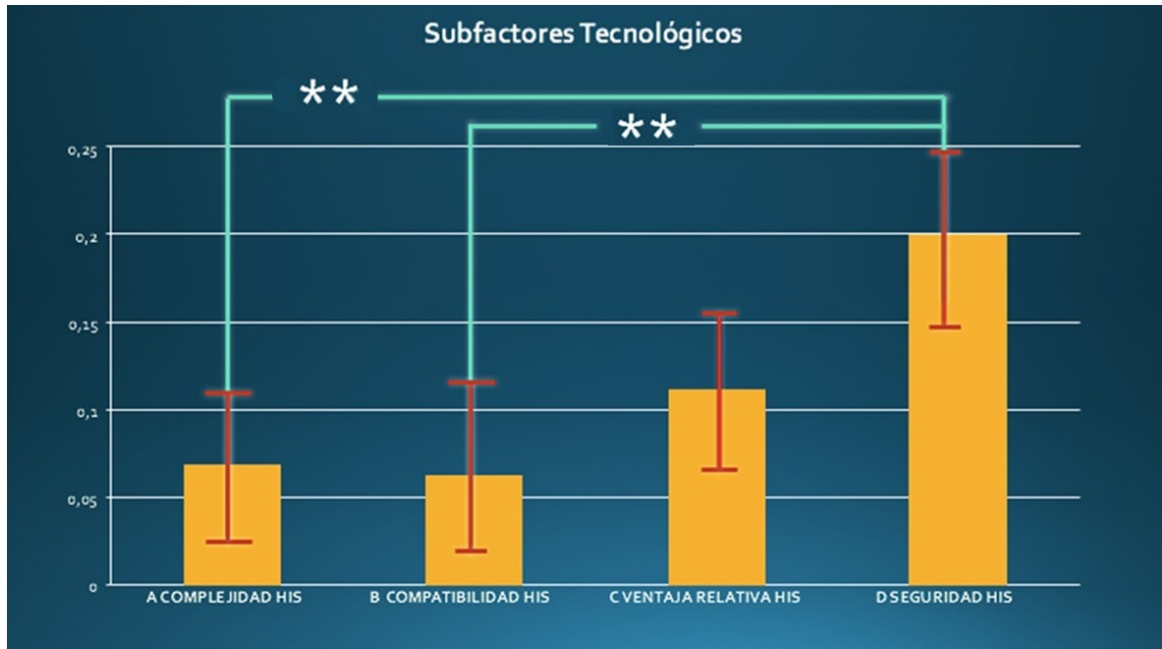
**Figura 1.** En la Figura 1 se muestra la importancia de los Factores Humanos, Organizacionales y Tecnológicos con su nivel calculado empleando la función media aritmética. Además se destaca significancia estadística de comparaciones: \*\* indica p valor < 0.01. Se obtuvo que las diferencias en el score de importancia son altamente significativas (p valor < 0.001) para cada par de valores Tecnológico vs Organizacional, Tecnológico vs Humano, y Organizacional vs Humano.

## 4.2.2 Subfactores

En la Figura 2 y en tabla 4 se ilustran los resultados de importancia de los Subfactores. El Subfactor que resulta de mayor valor tiene la mayor importancia. El Subfactor que resulta de mayor valor tiene la mayor importancia. Así entre los Subfactores Tecnológicos que son los más importantes, destacan la seguridad y la ventaja relativa del HIS. A continuación se observan los Organizacionales, con las presiones y soporte externo seguido por tamaño del hospital. Por último con los menores valores y por lo tanto con la menor importancia figura el conocimiento informático del personal.



**Figura 2.** En los Subfactores Tecnológicos, Organizacionales y Humanos se visualiza la importancia de cada uno, estableciendo un Ranking. Además se visualiza que la significancia estadística de comparaciones sólo se aprecia en los tecnológicos, visualizándose mejor en la Figura 3 a continuación.



**Figura 3** Subfactores Tecnológicos según media aritmética, las diferencias que son estadísticamente significativas (\*\* indica p valor <0.01). Los únicos pares de subfactores cuyos scores de importancia resultaron significativamente distintos se asocian al factor Tecnológico. Se obtuvo que la seguridad en el HIS es significativamente más importante que la compatibilidad y la complejidad.

<b>FACTORES</b>	<b>MEDIA GEOMETRICA</b>	<b>MEDIA ARITMETICA</b>	<b>RANKING</b>
-----------------	-------------------------	-------------------------	----------------

#### **HUMANO**

A CAPACIDAD INNOVACION /CIO	0,0004	0,0006	<b>14</b>
B CLINICO CONOCIMIENTO INFORMATICO	0,0012	0,0017	<b>13</b>
C PERCEPCION COMPETENCIA TECNICA STAFF	0,0019	0,0025	<b>12</b>
D CONOCIMIENTO INFORMATICO PERSONAL	0,0038	0,0046	<b>10</b>

#### **ORGANIZACIONAL**

A INFRAESTRUCTURA	0,003	0,0054	<b>8</b>
B MANEJO TOP MNG	0,0029	0,0036	<b>11</b>
C RECURSOS FINANCIEROS	0,0044	0,0052	<b>9</b>
D PRESENCIA CAMPEONES	0,0066	0,0082	<b>7</b>
E TAMAÑO HOSPITAL	0,0136	0,0152	<b>6</b>
F PRESIONES Y SOPORTE EXTERNO	0,0167	0,0186	<b>5</b>

#### **TECNOLOGICO**

A COMPLEJIDAD HIS	0,0496	0,0676	<b>3</b>
B COMPATIBILIDAD HIS	0,0566	0,0618	<b>4</b>
C VENTAJA RELATIVA HIS	0,1073	0,1111	<b>2</b>
D SEGURIDAD HIS	0,1758	0,199	<b>1</b>

**TABLA 4. Ranking de Subfactores Humanos, Organizacionales, y Tecnológicos** con su nivel de importancia medido por medio geométrica y aritmética. A mayor valor mayor importancia en ranking. Se ilustró en Figura 2.

### **4.3. Resultados con respecto a los Objetivos Específicos**

1.- Las encuestas de factores H-O-T y sus subfactores se entregaron a 22 stakeholders, directivos del HCUCH y personal informático, obteniéndose al cabo de un mes y medio, 20 respuestas. Según el método de AHP se registraron las respuestas numéricas en escala de 1 a 9 de la evaluación, elaborando una matriz gracias al empleo del programa Expert Choice. Se elaboró una planilla excel con los resultados, aplicando la función media geométrica y media aritmética, obteniéndose el ranking de factores y de los subfactores.

2.- En base al ranking determinado previamente, se estableció que de los factores considerados globalmente, los tecnológicos eran los más significativos seguidos por los organizacionales y humanos. Con respecto a los subfactores los más ponderados fueron los tecnológicos y sus subfactores la seguridad y la ventaja relativa del HIS.

3.- El objetivo específico 3, se verifica que los factores organizacionales no son los más relevantes, según los resultados no se verificó la hipótesis planteada, ya que resultaron los tecnológicos.

En consecuencia se obtuvo que para la viabilidad del proyecto TR en el HCUCH, los factores Tecnológicos son los determinantes, ya que habría claridad sobre su fortaleza en la institución y además con gran énfasis en el subfactor, seguridad del HIS. Por lo tanto, según los resultados no se cumple la hipótesis de que los factores Organizacionales son los más decisivos para la implementación de TR en el HCUCH.

## 5. DISCUSION

Compararemos nuestros resultados con los de Nilashi y cols (Nilashi et als, 2016), sobre los factores que afectan la adopción de un sistema HIS de hospitales de Malasia, que emplea un sistema de evaluación TOEH, en que se ha basado este trabajo, con una modificación de los factores Ambientales (E). En el caso nuestro se han asimilado al factor Organizacional, para respetar la matriz HOT-fit original de Yusof y cols (Yusof et als , 2008). El trabajo de Malasia también arroja como resultado de su encuesta, que el factor Tecnológico es el preponderante, con el Ambiental en segundo lugar, el Organizacional en tercero y en último lugar el Humano como en el caso nuestro. En el Tecnológico, destacan la compatibilidad y la complejidad del HIS, sobre la seguridad, que es el subfactor más significativo en nosotros. La razón de esta preponderancia Nilashi y cols (Nilashi te als, 2016) la explican por la elevada compatibilidad del sistema que se propone adoptar con sistemas ya existentes en la institución, lo que sumado a una baja complejidad, haría más fácil su aceptación para potenciales usuarios y de esta forma permitiría una adecuada implementación de la innovación. Con respecto a la seguridad, que en nuestro caso el subfactor más relevante, la podemos entender por las condiciones locales de privacidad de datos de pacientes, que debe cumplir con la ley de derechos y deberes del paciente. Recordamos que esta tecnología que se basa en tecnologías de la comunicación como internet, donde la seguridad informática es un problema actual. La seguridad en el trabajo de Malasia está en un tercer lugar, reconociendo su papel fundamental para la adopción de la innovación (Nilashi et als, 2016). En caso del factor Ambiente, en ese trabajo destaca .la presión mimética como subfactor significativo, lo que los autores de Malasia plantean que puede deberse al hecho de que los países en vías de desarrollo como Malasia y Chile, están involucrados en la implementación de HIS para ser más competitivos a nivel global.

Otro factor que se refiere a los subfactor presión externa, que se refiere a la precepción favorable por parte de los pacientes ya sea a nivel local y también ejercida por distribuidores externos. En otros países la presión de competidores sería el principal factor que impulsa a los hospitales a adoptar HIS (Gagnon er als, 2004 ;

Lee et als, 2007 ; Hsiao et als, 2009 ; Kocher et als, 2014). Así mismo en Malasia sería importante la presión del vendedor que aportaría experiencia, ya que esta competencia en el desarrollo de HIS es limitada, lo que es corroborado por otros estudios (Chang et als, 2007 ; Gagnon et als, 2004). En nuestro trabajo encontramos que las presiones externas tienen el mayor significado en lo Organizacional, pero ya que el HCUCH, hospital universitario no sigue direcciones políticas MINSAL, no son de este tipo, pero si está influenciado por las presiones positivas de la rectoría de la Universidad de Chile, lo que se tradujo en la creación del CIMT, motor para el desarrollo de la Telemedicina(TM).

En otros subfactores Organizacionales, destacaron a continuación los recursos financieros, compartido por otros estudios (Chang et als, 2007; Lian et als, 2014). En Malasia los impuestos generales financian el sistema de salud, por lo que constituye un factor crítico para la adopción HIS, ya que tiene que ser considerado por los que dictan las política gubernamentales de salud. Situación similar se da en Chile, pero debido a que estamos analizando no un hospital público bajo políticas estatales, este factor no es tan relevante en nuestros resultados.

El otro subfactor, tamaño del hospital tiene menos relevancia en Malasia, como también en nuestro caso, pero en la literatura hay consenso que un hospital grande por su estructura va a disponer de mayores recursos financieros y tecnológicos que uno más pequeño, por lo que el ambiente para la innovación es más favorable (Thong, 1999; Zhu et als, 2003 ; Ahmadi et als, 2015).

El factor Humano, el menos relevante, destaca la percepción de la competencia técnica del equipo TI, sólo décimo como ranking en Malasia, pero es un requisito muy favorable para querer adoptar una nueva tecnología, lo que se conoce como “capabilidad” (Lin et als, 2012; Lian et als, 2014; Ahmadi et als, 2015). En el estudio efectuado en el HCUCH, es más relevante entre los Humanos, el conocimiento informático del personal que se puede asimilar a la percepción, pero con un pequeño porcentaje, entre los lugares 10 y 12 de 14 en total. Puede ser que en la encuesta no lo ven como un factor importante, ya que lo asumen como un logro ya conseguido y no como un objetivo a alcanzar.



Resumiendo, en los resultados de la encuesta del HCUCH, hay puntos similares a los de la efectuada en un país con desarrollo similar al de Chile como Malasia. Así, se destacan los factores Tecnológicos y Organizativos-Ambientales como los más significativos para evaluar la decisión de adoptar una innovación HIS, en nuestro caso la Teleradiología.

Comparando los resultados con los de otros países de desarrollo similar, (Chang, et al, 2007) encontró que para la adopción de la firma electrónica en los hospitales de Taiwan, que los factores determinantes eran los recursos financieros adecuados, el tamaño del hospital, el apoyo del vendedor y las políticas gubernamentales. En los hospitales de Corea del Sur, para la adopción del EMR y del sistema de soporte de decisión (DSS), Chae y cols (Chae et al, 2011) encontró que el tamaño del hospital era el único factor significativo. En otro estudio de Malasia, Ahmandi y cols (Ahmandi et al, 2015), encontró que los factores importantes eran la ventaja relativa, el tamaño del hospital, las políticas gubernamentales y la percepción de la competencia técnica. En la literatura hay cierto consenso de hay 5 factores fundamentales para considerar una innovación HIS (Nilashi et al, 2016) : la ventaja relativa , la infraestructura, el manejo TOP MNG, el conocimiento de TI del staff y las presiones coercitivas. Esto no se reflejó en el presente estudio como factores fundamentales así como en el estudio en Malasia (Nilashi et al, 2016), pero hay que considerar que en los otros estudios se han empleado matrices de evaluación distintas, y además las realidades son diferentes en los distintos países.

En vista de las consideraciones anteriores este trabajo que ha empleado la matriz devaluación HOT-fit de Yusof y cols (Yusof et al, 2008), presenta resultados similares al obtenido con una matriz básicamente equivalente (TOEH). Por esto se considera que ha logrado determinar los factores y sus subfactores más relevantes para la viabilidad de un sistema HIS, la teleradiología en el HCUCH.

En la etapa final del desarrollo de este trabajo se encontró un estudio publicado en 2002 en el cual se propone una matriz para el análisis de las políticas de adopción de tecnologías de información y comunicación (**ICT**) en países en desarrollo teniendo como base el caso de Chile. Este modelo se basa en la teoría institucional, ya comentada, fundamentalmente en el trabajo de King y cols (King et al, 1994), que

plantea que las instituciones son fuentes de poder capaces de inducir cambios sociales. Los actores institucionales serían las autoridades de gobierno, las agencias internacionales, las asociaciones de profesionales, trabajadores, de comercio e industria, instituciones educacionales de investigación de alto nivel, corporaciones multinacionales, instituciones financieras y religiosas.

Así también plantea 5 categorías: la construcción del conocimiento, el despliegue del conocimiento, movilización, establecimiento de estándares y directivas de innovación.

En el caso de Chile, la construcción del conocimiento, que según King y cols (King et al, 1994), es esencial para la construcción del conocimiento. Hubo una iniciativa de constituir una comisión presidencial (Frei), para identificar las debilidades de Chile en el campo de ICT y se concluyó que hay una falta del uso habitual del internet en los empresarios y profesionales. Esto es debido a que se piensa que hay un riesgo o sea es un problema de **seguridad informática**, que ya fue destacado como el subfactor más decisivo en nuestra encuesta. De tal forma Silva y Figueroa (2002), plantean que la manera de superar este problema es la creación de conocimiento local focalizado en identificación de prácticas exitosas y destrezas requeridas para el desarrollo de ICT, no solamente en los negocios sino que en otras áreas como salud y educación. Esta iniciativa debe partir de instituciones gubernamentales con el apoyo de agencias internacionales. La segunda categoría, el despliegue de conocimiento, requiere iniciativas en educación como vehículo fundamental para la difusión de ICT, destacando las iniciativas Enlaces del Banco Mundial con la Universidad Católica en la educación básica y media y Reuna, que es una red de comunicaciones interuniversitaria con el apoyo de la OEA (Organización de Estados Interamericanos). En este contexto cabe destacar la reciente formación del CENS (Centro de Estándares Nacionales en Salud) cuya misión fundamental incluye la normalización de estándares de seguridad del dato.

También destacaremos en éste ámbito el programa de colaboración de Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el HCUCH, ya mencionado “Instrumentos para la Gestión y productividad del Mercado Hospitalario Chileno” que permitió implementar en el hospital HCUCH la ficha clínica electrónica (EMR). La otra forma de fomentar

este punto es la creación de subsidios y reducción de barreras arancelarias para la importación de bienes y servicios. Otra medida mencionada por King y cols (King et al, 1994) es asegurarse que con la privatización del sector de telecomunicaciones, tendrá como consecuencia la reducción de precios y la mejoría de los servicios. Todas estas medidas adoptadas por autoridades institucionales se espera que reduzcan la percepción de riesgo para fomentar el uso de las ICT y además generar una masa crítica de usuarios para integrarla a sus actividades. El tercer factor, la movilización, tiene como objetivo principal la promoción con el fin de motivar a la gente a emplear esta tecnología. Esto se puede lograr por campañas publicitarias, organización de conferencias científicas, ya sea por entes gubernamentales o por sociedades de profesionales o empresariales o universidades. Este factor está íntimamente relacionado con las dos anteriores para crear una masa crítica y no ser unos meros consumidores de tecnología (Silva y Figueroa, 2002). El cuarto factor, el establecimiento de estándares por parte de las instituciones de gobierno que garantizan la normalización del desarrollo de los sistemas de información pero que eventualmente pueden llegar a forzar la adopción de determinadas tecnologías, por lo que puede ser una fuente de frustración y un factor negativo para su funcionamiento. Esto se puede evitar con la participación activa de los distintos stakeholders en su elaboración, que requerirá una gran capacidad gubernamental para obtener los consensos necesarios para una exitosa implementación. Y el último concepto se refiere a la necesidad de fuertes intervenciones gubernamentales para coordinar las distintas iniciativas para lograr la adopción y producción de ICT, que en general se puede lograr mejor en países desarrollados dada la magnitud de los recursos requeridos, tanto financieros como humanos.

Silva y Figueroa, (Silva y Figueroa, 2002), a través de la introducción de este modelo esperan que constituya un punto de inicio para las políticas de adopción de ICT, dentro de los cuales están los HIS, por lo que se puede considerar otro punto de vista para su evaluación, que ha sido el objetivo de este trabajo de viabilidad de TR. Ellos destacan que los tomadores de decisiones y políticos que con este marco podrían identificar como proyectos, se relacionan con las instituciones nacionales. En segundo lugar ayudar a establecer cómo estos proyectos toman en cuenta las

percepciones e intenciones de las personas involucradas. Así mismo destacan la necesidad de considerar las estructuras de poder para asegurar la viabilidad y estabilidad de los proyectos. Los autores también han estudiado la correlación entre algunas iniciativas desarrolladas en Chile y la difusión de ICT, pudiendo plantear que una política coherente y consensuada es básica para lograr la efectividad de algunas acciones que podrían conducir al desarrollo, siendo sin embargo un tema a debatir sobre su significado. Esto coincide con autores de Malasia (Abidi et als, 1998; Mohan et als, 2004) que postulan que el uso de tecnología TI será una fuerza fundamental para proveer una organización accesible integrada y de alta calidad para transformar a ese país en uno desarrollado el 2020.

En resumen ese estudio propone una matriz de evaluación basada en el modelo institucional, centrado fundamentalmente en las presiones externas, que en nuestros resultados lideran los factores Organizacionales, ubicándose en el quinto lugar de 14 subfactores. Por lo tanto hay una concordancia con el estudio de Silva y Figueroa (Silva y Figueroa, 2002), que a pesar de estar publicado hace 15 años, conserva su vigencia ya que destaca las presiones institucionales, particularmente gubernamentales como determinantes para la implementación de proyectos TI, dentro los cuales están los HIS como la Teleradiología.

## 6 CONCLUSIONES

Se concluye que no se cumplió la hipótesis planteada para evaluar la viabilidad del proyecto HIS de Teleradiología (TR) en el HCUCH que los factores Organizacionales fueron los más decisivos que los Tecnológicos y Humanos según el marco de evaluación HOT-fit, resultando en cambio los Tecnológicos. Se logra concluir entonces que el ranking de importancia de los factores estuvo encabezada por los Tecnológicos, seguido por los Organizacionales y los Humanos. Los scores usados para decidir el ranking fueron validados estadísticamente con respecto a sus diferencias.

Este trabajo se basó en una metodología reciente Nilashi y cols (Nilashi et als, 2016), planteada por autores de Malasia e Irán, que plantea asimilar el HOT fit de Yusof y cols (Yusof et als 2008), agregando como categoría aparte el Ambiental(E). Introduce el uso del sistema Analytic Hierarchy Process (AHP) mediante encuestas procesadas con el programa Expert Choice, por lo que se puede hacer un ranking de Factores y subfactores. Los resultados fueron similares a los observados en Malasia, por lo que se consideró que son válidos y también equivalentes a los reportados en Korea y Taiwan. Hay que destacar que el origen de las matrices de evaluación está en facultades de computación y económica como en el caso de Silva y Figueroa de Chile (2002), siendo éste autores del único trabajo citado por Nilashi y cols (Nilashi et als, 2016). Estos plantean como se dijo introducir una matriz para evaluación basada en la teoría institucional que pone énfasis en la presión institucional, importante en países en vías de desarrollo, donde se ha focalizado este presente estudio.

En los Subfactores, solamente las diferencias entre de las medias aritméticas de los tecnológicos, fueron estadísticamente significativas ( p valores < 0.001). La seguridad del HIS es más importante que la complejidad y la compatibilidad del HIS. Las diferencias entre la ventaja relativa del HIS y el resto de los subfactores tecnológicos no fue significativa. Como aporte a través de esta evaluación, se destaca que la Seguridad informática actualmente de gran importancia nacional dada la promulgación de la ley de Derechos y Deberes de los pacientes y que resalta como valor según la opinión de los stakeholders vertidos en las encuestas. Así mismo se

pueden destacar la complejidad y la compatibilidad del HIS, como elementos importantes, considerando la capacidad del HCUCH para incorporar la TR. Los otros subfactores Organizacionales destacados como la infraestructura, manejo TOP MNG y recursos financieros son fortalezas de la institución evaluada, por lo que son factores positivos. Factores menos influyentes fueron la presencia de campeones, tamaño del hospital y las presiones externas. Por últimos los factores Humanos claramente fueron los menos relevantes, pero más bien se considera que por la existencia previa de tecnologías de la información en el HCUCH como la ficha clínica (EMR) hay competencias informáticas ya adquiridas por el personal y no es un desafío su desarrollo.

El resultado de esta tesis al determinar el ranking de factores y subfactores puede considerarse como una herramienta para evaluar la viabilidad de la TR ya sea en el HCUCH o en otros establecimientos a nivel nacional. Para determinar la viabilidad de la TR en el HCUCH, habría que analizar el grado de desarrollo en la institución, de los factores mejor rankeados aquí expuestos.

Al respecto, como se planteó en la introducción en la encuesta preliminar a un stakeholder del departamento de imagenología del HCUCH, ya hay factores positivos como la presencia de factores Tecnológicos desarrollados suficientemente en la institución como la seguridad, la complejidad y compatibilidad con un apoyo de los factores Organizacionales, destacando el apoyo, soporte externo, infraestructura y manejo TOP MNG y con una adecuada capacidad informática de sus equipos Humanos, con baja resistencia del usuario y cargo de jefe de CIO.

En resumen, esta tesis utiliza el uso de una matriz de evaluación HOT fit modificada para la introducción de proyectos HIS. En este caso se evalúa la introducción de la Teleradiología en el HCUCH, problema poco abordado en la literatura Latinoamericana, en particular en Chile, con excepción del trabajo de Silva y Figueroa (Silva y Figueroa, 2002). El proyecto TR ha resultado de una alianza entre el HCUCH y el CIMT como resultado de este trabajo tiene factores muy positivos para llevarlo a cabo con éxito, cumpliendo la voluntad de la Universidad de Chile,

expresada por su rector, de colaborar eficazmente con las políticas públicas del MINSAL. Además permite avisar que esta herramienta puede ser empleada para otros proyectos HIS, en las distintas modalidades de la Telemedicina, que pueden ser fruto de esta colaboración y que se espera que contribuyan al desarrollo del país en este campo.

## Bibliografia

1. Talmon, J.; Ammenwerth, E.; Brender, J.; de Keizer, N.; Nykänen, P. and Rigby, M. STARE-HI “Statement on reporting of evaluation studies in Health Informatics”. International journal of medical informatics. 78(1): 1-9, 2009.
2. Lee, H. W.; Ramayah, T. and Zakaria, N. “External factors in hospital information system (HIS) adoption model: a case on Malaysia. Journal of medical systems”. 36(4) : 2129-2140, 2012.
3. Kassirer, J. P. “Patients, physicians, and the Internet”. Health Affairs. 19(6): 115-123, 2000.
4. Menachemi, N.; Burke, D. E. and Ayers, D. J. “Factors affecting the adoption of telemedicine a multiple adopter perspective”. Journal of medical systems. 28(6): 617-632, 2004.
5. Nlm. “Hospital Information Systems”, 2011.
6. Kim, C.-y.; Lee, J.-S. and Kim, Y.-I. “Early stage evolution of a hospital information system in a middle income country: A case study of Korea”. International journal of healthcare technology and management. 4(6): 514-524, 2002.
7. Nilashi, M.; Ahmadi, H.; Ahani, A.; Ibrahim, O. and Almaee, A. “Evaluating the Factors Affecting Adoption of Hospital Information System Using Analytic Hierarchy Process”. Journal of Soft Computing and Decision Support Systems. 3:1:8-35, 2016.
8. A History of A Teleradiology- What is Teleradiology? [Internet]. [cited 2017 Apr6]. Disponible en: <http://www.teleradiologygroup.com/a-history-of-teleradiology/>
9. American Telemedicine Association. “A Guide to E-Health for the Healthcare Professional”. Disponible en [www.atmeda.org/ehealth/guide.htm](http://www.atmeda.org/ehealth/guide.htm).
10. American College of Radiology. “ACR Technical Standard for Teleradiology. ACR Technical Standard 2003”; 645-53. URL disponible en: [www.acr.org](http://www.acr.org)
11. National Electrical Manufacturers Association (NEMA). “Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)”. NEMA, Rosslyn, VA, 2006. URL disponible en <http://medical.nema.org>.



12. Radiological Society of North America (RSNA). "Handbook of teleradiology applications". Michigan: RSNA IPC Communication Services; 1997.
13. "Orientaciones y Lineamientos para Telemedicina en las Redes Asistenciales" MINSAL, Junio 2013.
14. [http://sochradi.cl/\\_docs/2012/noticias/CIR\\_Guías.pdf](http://sochradi.cl/_docs/2012/noticias/CIR_Guías.pdf)
15. Krupinski, E.; Nypaver, M.; Poropatich, R.; Ellis, D.; Safwat, R. and Sapci H. "Clinical applications in tele- medicine/ telehealth In: State-ofthe-Art Telemedicine/Telehealth Symposium: An International Perspective". *Telemed J E Health*. 8 : 13-34. 2002.
16. Kopec, A. y Salazar, A. "Aplicaciones de telecomunicaciones en salud en la subregión andina: Telemedicina". Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud, OPS/OMS; 2002.
17. "Experiencia de telemedicina en el Instituto Docente de Urología / Telemedicine experiences in an urology education institute" *Acta Cient Venez*. 54(1) : 50-57, 2003.
18. García, A.; Isaza, J. F. ; Zapata, U. y Roldán, S. "Ejecución de un sistema piloto de tele-radiología en Medellín, Colombia". *Colombia Médica*. 37(3) : 183-188. 2006.
19. Mena, B; Badía, J; Neira, M y Ríos, A. "Telemedicina en Chile". Disponible en <https://es.scribd.com/doc/6657833/Telemedicina-en-Chile>.
20. [www.informaticamedica.cl/2012/04/dr-pablo-soffia-vicepresidente-sociedad.html](http://www.informaticamedica.cl/2012/04/dr-pablo-soffia-vicepresidente-sociedad.html)
21. Tele-Radiología en Chile | Clínico.cl [clinico.cl/2012/11/04/tele-radiologia-en-chile](http://clinico.cl/2012/11/04/tele-radiologia-en-chile).
22. "Bases de Licitación Pública para la Contratación de Servicios de Teleradiología MINSAL", 2015.
23. "Manual de Diseño y Planificación de un Sistema de Teleradiología (TR)", Proyecto BID-HCUCU, julio 2010.
24. Servicio "Informe de Médico Radiólogo", bases para licitación 2014 MINSAL
25. Abdullah, B. "Impact of Teleradiology in Clinical Practice: A Malaysian Perspective". *Teleradiology* (pp. 203-215), 2008. Springer.
26. "Comunicación personal Sr. Williams Astudillo", 26 Octubre 2016.

27. Yusof, M.M.; Kuljis, J.; Papazafeiropoulou, A. and Stergioulas, L. "An evaluation framework for Health Information Systems: human, organization and technology-fit factors (HOT-fit)". *Int.J.Med.Inf.*77(6) : 386-398.2008.
28. Frambach, R. T. and Schillewaert, N. "Organizational innovation adoption: A multi-level framework of determinants and opportunities for future research". *Journal of Business Research.* 55(2): 163-176, 2002.
29. Gopalakrishnan, S. and Damanpour, F. "A review of innovation research in economics, sociology and technology management". *Omega*, 25(1): 15-28, 1997.
30. Contandriopoulos, D. and Brousselle, A. "Evaluation Models and Evaluation Use". *Evaluation.* 18 (1): 61-77. 2012.
31. Ammenwerth E.; N. de Keizer. "An inventory of evaluation studies of information technology in health care: trends in evaluation research 1982–2002", *Methods Inf. Med.* 44 : 44–56, 2005.
32. Ammenwerth, E.; Brender, J.; Nykanen, P.; Prokosch, H.U.; Rigby, M. and Talmon, J. HIS-EVAL workshop participants. "Visions and strategies to improve evaluation of health information systems: reflections and lessons based on the HIS-EVAL workshop in Innsbruck". *Int. J. Med. Inf.* 73 (6): 479–491, 2004.
33. Mohd, M.; Yusof, R.J.; Paul, L. and Stergioulas P.L. "Health information systems evaluation: a focus on clinical decision supports system", in: *Proceedings of the XIX International Congress of the European Federation for Medical Informatics (MIE2005)*, Geneva, Switzerland. pp. 855–860, 2005.
34. Lucas, H.C. "The Analysis, Design, and Implementation of Information Systems". Mitchell McGraw Hill, Watsonville, 1992
35. Martin, C.; Powell, P. "Information Systems: A Management Review", Mc Graw Hill Book Company, Berkshire, 1992
36. Rogers Everett, M. "Diffusion of innovations". New York.1983
37. Jeyaraj, A.; Rottman, J. W. and Lacity, M. C. "A review of the predictors, linkages, and biases in IT innovation adoption research". *Journal of Information Technology.* 21(1) : 1-23, 2006.
38. Rogers, E. "Diffusion of innovations, by Everett Rogers (1995)". Retrieved September: 25, 2003.

39. Yang, Z.; Kankanhalli, A.; Ng, B.-Y. and Lim, J. T. Y. "Analyzing the enabling factors for the organizational decision to adopt healthcare information systems". *Decision Support Systems*. 55(3): 764-776, 2013.
40. Tornatzky, L. G.; Fleischer, M. and Chakrabarti, A. K. "The processes of technological innovation" (Vol. 273). Lexington Books Lexington, MA. 1990.
41. DiMaggio, P. J. and Powell, W. W. "The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields". *American sociological review*. 147-160, 1983.
42. Porac, J. F.; Wade, J. B. and Pollock, T. G. (1999)."Industry categories and the politics of the comparable firm in CEO compensation". *Administrative Science Quarterly*. 44(1): 112- 144, 1999.
43. Burns, L. R. and Wholey, D. R. "Adoption and abandonment of matrix management programs: Effects of organizational characteristics and interorganizational networks". *Academy of management journal*. 36(1): 106-138, 1993.
44. Kraatz, M. S. "Learning by association? Interorganizational networks and adaptation to environmental change". *Academy of management journal*. 41(6): 621-643, 1998.
45. Currie, W. L. and Guah, M. W. "Conflicting institutional logics: a national programme for IT in the organisational field of healthcare". *Journal of Information Technology*. 22(3): 235- 247, 2007.
46. Currie, W. L. "Institutional isomorphism and change: the national programme for IT–10 years on". *Journal of Information Technology*, 27(3) : 236-248, 2012.
47. Spell, C. S. and Blum, T. C. "Adoption of workplace substance abuse prevention programs: Strategic choice and institutional perspectives". *Academy of management journal*, 48(6): 1125-1142, 2005.
48. Gagnon, M.-P.; Lamothe, L.; Fortin, J.-P.; Cloutier, A.; Godin, G.; Gagné, C. and Reinharz, D. "The impact of organizational characteristics on telehealth adoption by hospitals". Paper presented at the System Sciences, 2004. Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on System Science, 2004.

49. Klöcker, P.; Bernnat, R. and Veit, D. "Implementation through force or measure? How Institutional Pressures Shape National Ehealth Implementation Programs". Twenty Second European Conference on Information Systems, Tel Aviv, 2014.
50. Jensen, T. B.; Kjærgaard, A. and Svejvig, P. "Using institutional theory with sensemaking theory: a case study of information system implementation in healthcare". *Journal of Information Technology*, 24(4): 343-353, 2009.
51. Silva, L. and Figueroa, E. "Institutional intervention and the expansion of ICTs in Latin America: The case of Chile". *Information Technology & People*, 15(1): 8-5, 2002.
52. Yusof M.M.; Papazafeiropoulou, A.; Paul R. and Stergioulas L. "Investigating evaluation frameworks for health information systems", *Int. J. Med. Inf.* 77: 377-385, 2009.
53. Van Bommel J.H. and Musen M.A. (Eds.). "Handbook of Medical Informatics", Springer-Verlag, Heidelberg, 1997.
54. Kuhn, K.A.; Giuse, D.A. and Talmon, J.L. "The Heidelberg Conference: setting an agenda for the IMIA working group on health information systems", *Int. J. Med. Inf.* 69 (2-3 : 77-82, 2003.
55. Friedman, C.P. and Wyatt J.C. "Evaluation Methods in Medical Informatics", Springer-Verlag, New York, 1997.
56. Kaplan, B. "Evaluating informatics applications—clinical decision support systems literature review". *Int. J. Med. Inf.* 64 (1) : 15-37, 2001.
57. Van der Meijden, M.J.; Tange, H.J.; Troost, J. and Hasmanm. A. "Determinants of Success of inpatient clinical information systems: a literature review". *J. Am. Med. Inform. Assoc.* 10 (3): 235-243, 2003.
58. Currie, L.M. "Evaluation frameworks for nursing informatics". *Int. J. Med. Inf.* 74: 908-916, 2005.
59. DeLone, W.H. and McLean, E.R. "Information systems success: the quest for the dependent variable". *Inf. Syst. Res.* 3 (1) : 60-95, 1992.
60. Scott Morton M.S. "The Corporation of the 1990s", Oxford University Press, New York, 1991.

61. Ahmadi, H.; Nilashi, M and Ibrahim, O. "Organizational decision to adopt hospital information system: An empirical investigation in the case of Malaysian public hospitals". *Int.1.Med.Inf.* 84 (3) : 166-188,2015.
62. Roderer, N.K. "Outcome measures in clinical information systems evaluation, in: *Medinfo*". 2004, San Francisco, CA, USA. pp. 1096–1100, 2004.
63. Qureshi, Q.A.; Kundi, G.M.; Qureshi, N.A. and Akhtar, R. "Hospital administrators and technology as determinants for successful it-usage in public sector hospitals of developing countries", *Adv. Life Sci. Technol.* 21 : 63–68, 2014.
64. Saaty, T. L. "Decision making with dependence and feedback: The analytic network process" (Vol. 4922) : RWS publications Pittsburg. 1996.
65. Lian, J.-W.; Yen, D. C. and Wang, Y.-T. "An exploratory study to understand the critical factors affecting the decision to adopt cloud computing in Taiwan hospital". *International Journal of Information Management.* 34(1): 28-36, 2014.
66. Anand, A. and Kulshreshtha, S. The B2C Adoption in retail firms in India. "Paper presented at the Systems", 2007. ICONS'07. Second International Conference on. 2007.
67. Lin, C.-H.; Lin, I.-C.; Roan, J.-S. and Yeh, J.-S. "Critical Factors Influencing Hospitals'Adoption of HL7 Version 2 Standards: An Empirical Investigation". *Journal of medical systems*, 36(3): 1183-1192, 2012.
68. Sulaiman, H. "Healthcare Information Systems Assimilation: The Malaysian Experience". RMIT University, 2011.
69. Hung, S.-Y.; Hung, W.-H.; Tsai, C.-A and Jiang, S.-C. "Critical factors of hospital adoption on CRM system: Organizational and information system perspectives". *Decision Support Systems*, 48(4): 592-603, 2010.
70. Wager, K. A.; Lee, F. W. and Glaser, J. P. "Managing Health Care Information Systems: A Practical Approach for Health Care Executives":John Wiley & Sons, 2005.
71. Meyer, M. "Innovation roles: from souls of fire to devil's advocates". *Journal of Business Communication.* 37(4), 328- 347, 2000.

72. Lee, C.-P. and Shim, J. P. "An exploratory study of radio frequency identification (RFID) adoption in the healthcare industry". *European Journal of Information Systems*. 16(6): 712- 724, 2007.
73. Grover, V. "An Empirically Derived Model for the Adoption of Customer- based Interorganizational Systems". *Decision Sciences* 24(3): 603-640, 1993.
74. Lee, S. and Kim, K.J. "Factors affecting the implementation success of Internet-based information systems. *Computers in human behavior*".23(4):1853-1880, 2007.
75. Ross, J. W.; Beath, C. M. and Goodhue, D. L. "Develop long-term competitiveness through IT assets". *Sloan management review*. 38(1); 31-42, 1996.
76. Bardach, N. S.; Huang, J.; Brand, R. and Hsu, J."Evolving health information technology and the timely availability of visit diagnoses from ambulatory visits: A natural experiment in an integrated delivery system". *BMC medical informatics and decision making*. 9(1) : 35, 2009.
77. Chang, I.; Hwang, H.-G.; Yen, D. C. and Lian, J.-W. "Critical factors for adopting PACS in Taiwan: Views of radiology department directors. *Decision Support Systems*". 42(2) : 1042-1053, 2006.
78. Chang, I.; Hwang, H.-G.; Hung, M.-C.; Lin, M.-H. and Yen, D. C. "Factors affecting the adoption of electronic signature: Executives' perspective of hospital information department". *Decision Support Systems*. 44(1): 350-359, 2007.
79. Iacovou, C. L.; Benbasat, I. and Dexter, A. S. "Electronic data interchange and small organizations: adoption and impact of technology". *MIS quarterly*. 465-485, 1995.
80. Paré, G.; Sicotte, C. and Jacques, H. "The effects of creating psychological ownership on physicians' acceptance of clinical information systems". *Journal of the American Medical Informatics Association*. 13(2): 197-205, 2006.
81. Chong, A. Y.L. and Chan, F. T. "Structural equation modeling for multi-stage analysis on radio frequency identification (RFID) diffusion in the health care industry. *Expert Systems with Applications*". 39(10): 8645-8654, 2012.

82. Hsiao, S.J.; Li, Y.C.; Chen, Y.L. and Ko, H.-C. "Critical factors for the adoption of mobile nursing information systems in Taiwan: the nursing department administrators' perspective". *Journal of medical systems*. 33(5): 369-377, 2009.
83. Thong, J. Y. "An integrated model of information systems adoption in small businesses". *Journal of management information systems*. 15(4) : 187-214, 1999.
84. Ismail, N. I.; Abdullah, N. H.; Shamsudin, A. and Ariffin, N. A. N. "Implementation Differences of Hospital Information System (HIS) in Malaysian Public Hospitals". *Technology*, 20(21): 22, 2013.
85. Tornatzky, L. G. and Klein, K. J. "Innovation characteristics and innovation adoption-implementation: A meta-analysis of findings". *Engineering Management, IEEE Transactions on*.(1) : 28-45, 1992.
86. Beatty, R. C.; Shim, J. and Jones, M. C. "Factors influencing corporate web site adoption: a time-based assessment. *Information & Management*". 38(6): 337- 354, 2001.
87. Chen, Y.-Y.; Jan, J.-K. and Chen, C.-L. "A fair and secure mobile billing system". *Computer Networks*. 48(4) : 517-524, 2005.
88. Balau, D.J.;Jolles, B.M. and Porcher, R. "P value and the theory of hypothesis testing: an explanation for new researchers". *Clin Orthop Relat Res*.Mar 468(3):885-92, 2010.
89. Thong, J. Y. "An integrated model of information systems adoption in small businesses". *Journal of management information systems*. 15(4) : 187-214, 1999.
90. Zhu, K.; Kraemer, K. and Xu, S. "Electronic business adoption by European firms: a cross-country assessment of the facilitators and inhibitors". *European Journal of Information Systems*. 12(4) : 251-268, 2003.
91. Chae, Y. M.; Yoo, K. B.; Kim, E. S. and Chae, H. "The adoption of electronic medical records and decision support systems in Korea". *Healthcare informatics research*. 17(3) : 172- 177, 2011.
92. King, J.L.; Gurrbaxani, V.; Kraemer, K.L.; McFarlan, FW.; Raman, KS and Yap, C.S. (1994), "Institutional factors in information technology innovation", *information Systems Research*. 5(2) : 139-69, 1994.

93. Abidi, S., Goh, A. And Yusoff, Z. . “Telemedicine and medical informatics in the multimedia super corridor: the Malaysian vision”. Studies in health technology and informatics. (2), 1282-1286, 1998.
94. Mohan, J. And Razali Raja Yaacob,R “The Malaysian Telehealth Flagship Application: a national approach to health data protection and utilisation and consumer rights”. International Journal of Medical Informatics.73(3) : 217-227,200



## **ANEXO 1:**

### **ENCUESTA**

Esta encuesta se basa en un método llamado AHP (Analytic Hierarchy Process), que consiste en la comparación de pares de factores, el primero con respecto al segundo en base a una escala de calificación verbal subjetiva con un valor numérico correspondiente, con respecto a un objetivo planteado. Esto permite hacer un ranking de factores con respecto al objetivo común.

Los factores se basan en una matriz de evaluación para sistemas informáticos de Yusof, que distingue 3 fundamentales: Humano (H), Organizacional (O) y Técnico (T), que se conoce como HOT-fit, cada uno con Subfactores, que se detallan en la página siguiente.

### **METODOLOGIA:**

- 1) Se solicita evaluar los FACTORES entre sí con respecto al objetivo “Viabilidad de un sistema de teleradiología (TR) en el Hospital Clínico Universidad de Chile”**
- 2) Se solicita evaluar los SUBFACTORES entre sí con respecto al mismo objetivo, lo que permite hacer su ranking.**

## **Factor Humano:**

### **- Subfactores:**

- . Capacidad innovación jefe informática (CIO)
- . Clínicos con conocimiento informático
- . Percepción Competencia técnica del staff
- . Conocimiento informática personal

## **-Factor .Organizacional**

### **Subfactores:**

#### **- Estructura:**

- . Infraestructura (hard & software)
- . Manejo Top management
- . Recursos financieros (implementación, mantención)
- . Presencia campeones
- . Tamaño hospital

#### **-Ambiente:**

- . Presiones externo, Soporte externo

## **- Factor.Tecnológico:**

- . Complejidad del HIS (Teleradiología) (TR)
- . Compatibilidad del HIS
- . Ventaja relativa de HIS (beneficios)
- . Seguridad del

**CALIFIQUE los siguientes pares de factores para EL OBJETIVO “ Viabilidad de un sistema de teleradiología (TR) en el Hospital Clínico Universidad de Chile”, de acuerdo a las PREFERENCIAS EN ESTA ESCALA :**

<u>CALIFICACION VERBAL</u>	<u>VALOR NUMERICO</u>
- PREFERENCIA IGUAL	1
- PREFERENCIA IGUAL A MODERADA	2
- PREFERENCIA MODERADA	3
- PREFERENCIA MODERADA A FUERTE	4
- PREFERENCIA FUERTE	5
- PREFERENCIA FUERTE A MUY FUERTE	6
- PREFERENCIA MUY FUERTE	7
- PREFERENCIA MUY FUERTE A EXTREMADA	8
- PREFERENCIA EXTREMADA	9

**A- FACTOR Humano -----**  
**FACTOR Organizacional**

**B- FACTOR Humano -----**  
**FACTOR Tecnológico**

**C- FACTOR Organizacional -----**  
**FACTOR Tecnológico**

1) **CALIFIQUE** los siguientes pares de subfactores en cada uno de los **FACTORES Humano, Organizacional y Tecnológico**, para **EL OBJETIVO “ Viabilidad de un sistema de teleradiología (TR) en el Hospital Clínico Universidad de Chile”, de acuerdo a las **PREFERENCIAS EN ESTA ESCALA :****

<u>CALIFICACION VERBAL</u>	<u>VALOR NUMERICO</u>
- PREFERENCIA IGUAL	1
- PREFERENCIA IGUAL A MODERADA	2
- PREFERENCIA MODERADA	3
- PREFERENCIA MODERADA A FUERTE	4
- PREFERENCIA FUERTE	5
- PREFERENCIA FUERTE A MUY FUERTE	6
- PREFERENCIA MUY FUERTE	7
- PREFERENCIA MUY FUERTE A EXTREMADA	8
- PREFERENCIA EXTREMADA	9

## En Factor HUMANO: Pares de Subfactores

- |  |              |
|--|--------------|
| <b>A) Capacidad Innovación CIO (Jefe Servicio)<br/>Clínicos con conocimiento informático</b>         | <b>-----</b> |
| <b>B) Capacidad Innovación CIO (Jefe Servicio)<br/>Conocimientos informático personal</b>            | <b>-----</b> |
| <b>C) Capacidad Innovación CIO (Jefe Servicio)<br/>Percepción capacidad del personal informático</b> | <b>-----</b> |
| <b>D) Clínicos con conocimiento informático<br/>Conocimientos informático personal</b>               | <b>-----</b> |
| <b>E) Clínicos con conocimiento informático<br/>Percepción capacidad del personal informático</b>    | <b>-----</b> |
| <b>F) Conocimientos informático personal<br/>Percepción capacidad del personal informático</b>       | <b>-----</b> |

**En Factor ORGANIZACIONAL: Pares de Subfactores:**

- A) Infraestructura (hard & software) -----  
Top Management
- B) Infraestructura ( hard & software) -----  
Recursos financieros (implementación, mantención)
- C) Infraestructura (hard & software) -----  
Presencia de campeones
- D) Infraestructura (hard & software) -----  
Tamaño del hospital
- E) Infraestructura (hard & software) -----  
Presiones externas, soporte externo
- F) Top Management -----  
Recursos financieros (implementación, mantención)
- G) Top Management -----  
Presencia de campeones
- H) Top Management -----  
Tamaño del hospital
- I) Top Management -----  
Presiones externas, soporte externo

- J) Recursos financieros(implementación, mantención)**  
**Presencia de campeones** -----
- K) Recursos financieros( implementación, mantención)**  
**Tamaño del hospital** -----
- L) Recursos financieros implementación, mantención)**  
**Presiones externas, soporte externo** -----
- M) Presencia de campeones** -----  
**Tamaño del hospital**
- N) Presencia de campeones** -----  
**Presiones externas, soporte externo**
- O) Tamaño del hospital** -----  
**Presiones externas, soporte externo**

**En Factor TECNOLÓGICO: Pares de Subfactores:**

- A) Complejidad del HIS (comprensión, resistencia) -----  
Compatibilidad de HIS (adaptación)**
- B) Complejidad del HIS (comprensión, resistencia) -----  
Seguridad del HIS**
- C) Complejidad del HIS (comprensión, resistencia) -----  
Ventaja relativa de HIS (beneficios)**
- D) Compatibilidad de HIS (adaptación) -----  
Seguridad del HIS**
- E) Compatibilidad de HIS (adaptación) -----  
Ventaja relativa de HIS (beneficios)**
- F) Seguridad del HIS -----  
Ventaja relativa de HIS (beneficios)**