



Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Maestría en Ciencias Cognitivas

**Propuestas de Mejora a un Modelo Dual de Razonamiento
Diagnóstico Basadas en una Estrategia General de Resolución de
Problemas y Razonamiento Abductivo**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS COGNITIVAS
PRESENTA:**

Esteban Ramírez Villarelo

Co-directores: Dra. Atocha Aliseda Llera

Dr. Juan Carlos González González

Comité tutorial: Dr. Gerardo Maldonado Paz

Dr. Javier Sánchez López

Dr. Jean-Philippe André Marie Jazé Claude

Cuernavaca, Morelos

Diciembre, 2023

*A la memoria de mi tío Fernando Villarello González y
Esperanza González Ramírez y Gustavo Villarello Reyes,
mis abuelos maternos*

Agradecimientos

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mis padres Tomás e Irma, por su apoyo y ayuda incondicional en todo momento. Cuanto pudiera decir sería insuficiente para poder expresarles toda mi gratitud y cariño.

A mi esposa Gris por todo su respaldo y confianza, aun en los momentos más inciertos; a mi hija Ximena por su cariño y alegría, ambas son mi fortaleza en la realización de cualquier proyecto.

A mis hermanos, Jonatán, Yadira, Citlalli por todo su apoyo y buenos deseos; y a mi hermana Eréndira y su esposo Carlos por su invaluable ayuda en la redacción del caso clínico.

Al antes CONACYT por habernos brindado la oportunidad y los medios económicos de cursar estudios de posgrado.

A todos mis profesores, por sus esfuerzos por presentar los contenidos del curso de manera amena y estimulante, aun bajo circunstancias extraordinarias como las acontecidas durante la más reciente pandemia.

A los codirectores, por todo el apoyo brindado durante la realización de este proyecto, en especial a la Dra. Atocha Aliseda por haber aceptado codirigir el trabajo de tesis y por su retroalimentación y valiosas observaciones durante el desarrollo del proyecto.

A los miembros del comité tutorial, por aceptar leer el documento y por sus comentarios.

A la Coordinación y Jefatura de Posgrado, por darme la oportunidad de ingresar y concluir el proceso de posgrado, así como por toda la asistencia recibida a través del mar de trámites que acompañan dicho proceso, muchas gracias, licenciados Uriel y Antígona.

A todos mis compañeros de clase, por todos los momentos compartidos dentro y fuera de las instalaciones del CINCCO, en especial las animadas charlas en el hoy extinto “Parlante”.

Índice

1.	Introducción.....	11
2.	Razonamiento Diagnóstico en la Medicina	13
2.1.	Razonamiento Clínico y Diagnóstico	13
2.2.	Estrategias de Resolución de Problemas.....	15
2.3.	Descripción del Proceso de Diagnóstico. Método Hipotético-Deductivo	16
2.3.1.	Elementos Constitutivos de la Recopilación de Información	16
2.3.2.	Generación de Hipótesis Diagnósticas.....	19
2.3.3.	Modificación y Refinamiento del Diagnóstico	20
2.3.4.	Verificación de Hipótesis Diagnósticas	20
2.4.	Conocimiento, Pericia y Estrategias de Razonamiento Múltiple	21
3.	Error de Diagnóstico, Heurísticas y Modelo Universal de Razonamiento Diagnóstico	23
3.1.	Error de diagnóstico.....	23
3.2.	Heurísticas y Sesgos	27
3.2.1.	Heurística de Representatividad.....	28
3.2.2.	Heurística de Disponibilidad.....	29
3.2.3.	Heurística de Anclaje y Ajuste.....	29
3.2.4.	Sesgos de Confirmación, Exceso de confianza y Cierre prematuro	30
3.3.	Descripción de la Teoría del Proceso Dual.....	31
3.3.1.	Introducción y Descripción del Modelo Universal de Razonamiento Diagnóstico	31
3.3.2.	Características operativas del MURD.....	34
3.3.3.	Calibración	38
3.4.	Error de Diagnóstico y MURD	38
4.	Modelo de Razonamiento Diagnóstico: Una Propuesta Abductivo	40
4.1.	Diagnóstico Médico y los Tipos de Razonamiento	40

4.1.1. Deducción.....	41
4.1.2. Inducción.....	42
4.1.3. Abducción.....	43
4.2. La Abducción como Generación de Hipótesis Explicativas.....	46
4.3. Modelo Propuesto.....	47
4.4. Caso Clínico.....	49
5. Conclusiones.....	57
6. Glosario de términos médicos.....	59
7. Referencias.....	63

Resumen

Una parte sustancial de los errores médicos es ocasionada por los errores de diagnóstico, los cuales pueden ser atribuidos en gran medida a factores cognitivos entre los que se encuentran los sesgos. Algunos de ellos presentan como característica común, el cese prematuro de la generación de hipótesis diagnósticas alternas lo cual interfiere en el proceso de razonamiento diagnóstico. El objetivo de este estudio es proponer mejoras a un modelo dual de razonamiento diagnóstico, basadas en una estrategia general de resolución de problemas y el razonamiento abductivo, que coadyuven a esclarecer su dinámica operativa y a mitigar los potenciales fallos de razonamiento identificados en el modelo. Para ejemplificar el funcionamiento del modelo propuesto se describió y comentó un caso clínico en donde se expusieron las distintas etapas del proceso diagnóstico.

Palabras clave: Error de Diagnóstico, Razonamiento Diagnóstico, Teoría de Proceso Dual, Estrategia General de Resolución de Problemas, Sesgos Cognitivos, Razonamiento Abductivo.

1. Introducción

Uno de los procesos cruciales en la profesión médica es la consecución de diagnósticos oportunos y acertados porque ponen a disposición del paciente una explicación puntual de sus problemas de salud y le comunica el tratamiento médico a seguir, siendo estos, factores clave en la recuperación de su salud (The National Academies of Sciences, 2015).

De acuerdo con informes del *Institute of Medicine* reportados en The National Academies of Sciences (2015), en EE. UU. los *errores de diagnóstico* se presentan frecuentemente en todo el entorno médico, convirtiéndose en una potencial amenaza a la salud de los usuarios de los servicios médicos, debido a lo determinante que resultan estos errores en el proceso diagnóstico y en la consecuente prescripción del tratamiento. A pesar de ello, a nivel mundial –incluido México– el proceso diagnóstico y concretamente la alta incidencia de los errores de diagnóstico son temas poco abordados, cuando se habla de mejorar la calidad de la atención y la seguridad médica en sus distintos niveles (Singh et al., 2017; Bracho-Blanchet et al., 2014). Ahora bien, sin una perspectiva de mejoramiento del diagnóstico, está latente la posibilidad de que la frecuencia de ocurrencia de los errores de diagnóstico vaya incrementándose a medida que lo hace la complejidad del servicio

En este trabajo se describirá, analizará y revisará el modelo esquemático, desarrollado por el Dr. Pat Croskerry, en el que se describe la operación dinámica del proceso de razonamiento diagnóstico, fundamentado en la teoría de procesamiento dual, y empleado por el propio autor para caracterizar el proceso de razonamiento diagnóstico. Es a partir de esta caracterización que Croskerry evidencia los puntos en donde es más probable que se puedan presentar fallos en el diagnóstico. Esta identificación se tomará como base para desplegar las propuestas de mejora al modelo esquemático inicial. Dicha propuesta surge a raíz de observar que ni en el modelo esquemático de Croskerry ni en su descripción aparece una referencia explícita a los componentes del modelo paradigmático de pensamiento analítico, como lo son el método hipotético-deductivo y los tipos de razonamientos que hay implícitos en él, (ver bloque identificado como “Procesos Tipo 2” Figura 3.1.). La propuesta pretende detallar aún más la caracterización del proceso de razonamiento diagnóstico al reestructurar el modelo esquemático, específicamente el bloque antes mencionado, el cual se desglosará en algunos bloques más y en donde cada uno de ellos representa un paso o etapa del *método hipotético-deductivo* (ver Figura 4.1.) y que a su vez constan

implícitamente de distintos *tipos de razonamiento*. De entre ellos, este trabajo se concentrará en el *razonamiento abductivo* por ser el encargado de la *generación y evaluación de hipótesis diagnósticas* coherentes con los hallazgos obtenidos y así obtener el o los *diagnósticos de trabajo*. La abducción se asume como una herramienta que puede contribuir a reducir la tendencia a dejar de producir hipótesis prematuramente y con ello aminorar sus posibles consecuencias también.

En la sección 2 se definirá la noción de razonamiento diagnóstico, se caracterizará y analizará un método general de resolución de problemas asociado con él: el método hipotético-deductivo. También se establecerá la correspondencia que guarda el nivel de *expertise* del médico con la estrategia empleada en la resolución de problemas. La sección 3 estará dedicada a la definición y clasificación de los errores de diagnóstico y algunas de las heurísticas más usualmente relacionadas con ellos. Luego, se catalogará al error diagnóstico como uno de los principales errores médicos y producto de factores cognitivos, primordialmente. A continuación, se describirá la operación dinámica del modelo de razonamiento diagnóstico fundamentada en la teoría del proceso dual. De igual modo, se detallarán los puntos clave del modelo de razonamiento en que se estima sea más probable la aparición de errores de diagnóstico. En el apartado 4 se describirán y ejemplificarán los tres tipos de razonamiento paradigmáticos: deducción, inducción y abducción, enfocándose en el último de ellos. A continuación, se desarrollarán las propuestas de mejora al modelo inicial mostradas mediante un diagrama a bloques (ver Figura 4.1.) en donde básicamente se desglosará el bloque identificado como “Procesos tipo 2” (ver Figura 3.1.) en sus componentes fundamentales. Posteriormente, se ilustrará el funcionamiento del modelo propuesto en un caso clínico, en donde se analizarán y comentarán las distintas etapas que constituyen la deliberación del *diagnóstico de trabajo* al igual que las diferentes estrategias empleadas para conseguirlo.

2. Razonamiento Diagnóstico en la Medicina

En esta sección se ofrecerá una descripción del razonamiento médico¹ que coadyuve en su comprensión y al esclarecimiento de los vínculos y la importancia que guarda con la resolución de los problemas de salud del paciente, específicamente con la etapa de diagnóstico médico (subsección 2.1.). Más adelante, se caracterizará un proceso de resolución del problema de diagnóstico médico, llamado Método Hipotético-Deductivo; el cual, a partir de la entrevista médica y hasta la determinación del diagnóstico de trabajo² aplicará un proceso iterativo³, evolutivo e implícito de recopilación, integración e interpretación de la información. Dicho proceso implicará la generación (subsección 2.3.2.), modificación y refinamiento (sección 2.3.3.) y la verificación de hipótesis diagnósticas (sección 2.3.4.). Finalmente, se establecerán las diferencias en el desempeño de la obtención de diagnóstico por parte de los médicos experimentados con respecto a los principiantes enfocándose en las diferentes estrategias que tomaría cada uno de ellos bajo situaciones específicas (subsección 2.4).

2.1. Razonamiento Clínico y Diagnóstico

El razonamiento clínico se puede interpretar como “el [los] proceso[s] cognitivo[s] que es [son] necesario[s] para evaluar y manejar los problemas médicos de un paciente” (Barrows, 1980, pág. 19). Por otra parte, el razonamiento diagnóstico se puede entender como los procesos cognitivos (por ejemplo, la percepción y acción, comprensión, resolución de problemas, toma de decisiones en el ejercicio médico, entre otros) implicados en la obtención de un diagnóstico médico (Patel et al., 2013; Patel et al., 2012). Comprendido este último, como un proceso iterativo e inferencial⁴ (Kassirer et al., 2010) que cumple esencialmente con dos objetivos. El primero de ellos es categorizar la enfermedad o condición del paciente, usualmente, por medio de su **cuadro clínico**, ya sea con la contribución o no de los resultados de pruebas clínicas (Real Academia Nacional de Medicina de España, 2022; The National Academies of Sciences, 2015). El segundo,

¹ En el presente documento a este término se le considerará sinónimo de los términos «razonamiento y juicio clínico» por lo cual se emplearán indistintamente.

² Es “una categoría de diagnóstico suficientemente aceptable para establecer un pronóstico, dictar una acción terapéutica o ambas” (Kassirer et al., 2010, pág. 5). Es decir “[...] un diagnóstico provisional de alta confianza [...]” (Walsh et al., 2019, pág. 1147)

³ “2. Adj. Que indica repetición; 3. Adj. Mat. Dicho de un procedimiento o de un método: que llega a un resultado mediante aproximaciones sucesivas.” (Real Academia Española, 2022).

⁴ No obstante, cuando se emplea la estrategia de reconocimiento de patrones no se requiere ni se asume llevar a cabo inferencias (Schwartz et al., 2019).

es explicar causalmente la naturaleza del padecimiento y su **fisiopatología** (Croskerry et al., 2017; Schwartz & Kostopoulou, 2019).

El razonamiento clínico es una de las habilidades cruciales en el desempeño profesional de un médico (Croskerry P., 2009a), en virtud de que es valorado como un requisito ineludible, en la obtención de un diagnóstico conciso y pertinente (The National Academies of Sciences, 2015) ya que subyace en las etapas constitutivas del proceso diagnóstico y en la toma de decisiones acerca del tratamiento más adecuado para el paciente, posterior al diagnóstico (Cooper & Frain, 2016; Kassirer et al., 2010).

Existen dos enfoques principales en el estudio del razonamiento médico: *el de resolución de problemas* y *el de investigación de decisiones psicológicas*. El primero de ellos se ha centrado en:

- Definir y estructurar una situación problemática o mal estructurada, por ejemplo, el diagnóstico médico es un caso de problema no estructurado o mal definido⁵, el diagnóstico basado en la generación y prueba de hipótesis (ver subsección 2.3) es considerado como un proceso de estructuración de problemas, además de un enfoque general de resolución de problemas, empleado sobre todo por los novatos y por los expertos ante un problema especialmente complicado (ver subsección 2.8) (Smith & Kosslyn, 2008; Kassirer et al., 2010; Schwartz & Elstein, 2008).
- Y en distinguir las estrategias seguidas por los expertos en un campo o *dominio específico de conocimiento*⁶ (Schwartz & Elstein, 2008).

Mientras la investigación de decisiones psicológicas, por su parte, se ha enfocado en:

- Analizar los factores que influyen en la formulación del diagnóstico médico en condiciones óptimas (Schwartz & Elstein, 2008).

⁵ “Problemas en los que el estado inicial y el estado «objetivo» no se conocen con exactitud al principio.” (Smith & Kosslyn, 2008, pág. 573). Y los tipos de operaciones o movimientos que se utilizan para alcanzar la meta u objetivo no están demasiado acotados por las reglas de restricción (Smith & Kosslyn, 2008).

⁶ “[Es] una colección relativamente independiente de conocimientos sobre un tema en particular; por ejemplo, el conocimiento de los motores de los automóviles o del sistema solar serían dominios distintos del conocimiento” (Eysenck & Keane, 2003, pág. 582).

- Comparar el desempeño de un médico bajo condiciones de incertidumbre⁷ con un modelo estadístico normativo de razonamiento (Schwartz & Kostopoulou, 2019). Por ejemplo, el Teorema de Bayes.
- Comprender el proceso de razonamiento clínico e identificar cómo los factores cognitivos asociados con errores de razonamiento influyen en los errores diagnósticos (Graber et al., 2005; Croskerry, 2003a; Cooper & Frain, 2016).

Ambos enfoques, de estudio del razonamiento médico, coinciden en dos aspectos:

- Señalan que la racionalidad humana es una facultad limitada (Schwartz & Kostopoulou, 2019).
- Consideran a la Teoría del Proceso Dual como una propuesta útil y extensamente admitida en la comprensión del razonamiento clínico, la toma de decisiones y los errores de diagnóstico, presentes, tanto en novatos como expertos, (Schwartz & Kostopoulou, 2019; The National Academies of Sciences, 2015; Patel et al., 2013). En la subsección 3.3. se describe una representación esquemática de esta teoría.

2.2. Estrategias de Resolución de Problemas

Los resultados de investigaciones sobre la cognición humana parecen sugerir que las estrategias de resolución de problemas van a estar en función de la naturaleza del caso clínico que se plantea, pero sobre todo de la *pericia* o *expertise*⁸ del médico (ver subsección 2.8.). Ya que mientras los inexpertos tienden a emplear estrategias más generales de resolución de problemas, por ejemplo, el Método Hipotético-Deductivo; los expertos habitualmente emplean estrategias más adaptadas a ciertos problemas o casos clínicos en específico, pertenecientes al dominio de su expertise. Ejemplos de estas estrategias son el reconocimiento de patrones y la recopilación selectiva de datos (Kassirer et al., 2010).

⁷ Es un estado cognitivo que consiste en darse cuenta de lo insuficiente de la comprensión de una situación o evento, lo cual implica la posibilidad de efectos adversos (riesgos) (Dhawale et al., 2017)

⁸ “[Es] el conocimiento específico que tiene un experto sobre un dominio particular[...]” (Eysenck & Keane, 2003, pág. 583)

2.3. Descripción del Proceso de Diagnóstico. Método Hipotético-Deductivo

A continuación, se enlistan las etapas que componen el Método Hipotético-Deductivo considerado como un modelo de pensamiento “analítico” (Elstein et al., 1990; Kassirer et al., 2010) (ver subsección 3.3.):

1. Recopilación o Recolección de Información (Adquisición de pistas).
2. Generación de Hipótesis diagnósticas (Diagnósticos provisionales).
3. Interpretación de pistas (Modificación [corroboración] y Refinamiento del Diagnóstico).
4. Evaluación de Hipótesis (Verificación de Diagnóstico).

El proceso de diagnóstico surge generalmente de la siguiente forma: una vez que el paciente decida ponerse en contacto con un médico a raíz de padecer algún tipo de malestar físico, inicia un proceso continuo y progresivo de recopilación, integración e interpretación de información que culmina con el establecimiento del diagnóstico o diagnósticos de trabajo⁹. Este proceso implica la generación de potenciales diagnósticos alternativos. En la siguiente etapa, modificación y refinamiento del diagnóstico, el número de diagnósticos potenciales generados anteriormente se ve reducido en la medida en que se interpretan los hallazgos con cada una de las hipótesis diagnósticas en estudio. Conforme este número se reduce a uno o dos diagnósticos potenciales el refinamiento se transforma en verificación diagnóstica, en esta fase se emplean los hallazgos del paciente para evaluar si se puede confirmar uno de estos diagnósticos (presuntos padecimientos), atendiendo a ciertos criterios de validez. En caso contrario, se continúa con el ciclo iterativo hasta conseguir la verificación (Elstein y Bordage, 1988; Kassirer et al., 2010; The National Academies of Sciences, 2015).

2.3.1. Elementos Constitutivos de la Recopilación de Información

El proceso diagnóstico comprende la recopilación de información y el razonamiento clínico y tiene por objetivo precisar la situación médica del paciente (The National Academies of Sciences, 2015). Sin embargo, no toda la información necesaria para concluir con el proceso diagnóstico se encuentra disponible desde el inicio del proceso, por lo cual, el médico deberá enfocarse en qué

⁹ Puede ser una sola hipótesis diagnóstica o más frecuentemente una lista de diagnósticos potenciales (un **diagnóstico diferencial**) que den cuenta de los síntomas del paciente. Esta lista se irá refinando en la medida que se recolecte mayor información (The National Academies of Sciences, 2015).

información adicional integrar y cuál desestimar. Esto convierte a la recopilación de información en una actividad secuencial y selectiva. En el caso de los médicos experimentados habitualmente realizan esta actividad automática y rápidamente, mientras los novatos efectúan la misma actividad más lentamente y tienden a recopilar más información que los expertos (Schwartz & Kostopoulou, 2019).

La etapa de recopilación de información consta de las siguientes actividades: elaborar una historia clínica y una anamnesis (o entrevista clínica), realizar una exploración física, llevar a cabo pruebas clínicas y derivar al paciente o consultar con otros médicos (The National Academies of Sciences, 2015).

2.3.1.1. Historia clínica y Entrevista (Anamnesis). El objetivo principal de estas actividades es recabar información relevante para determinar un diagnóstico, así como establecer una base firme en la relación médico-paciente que permita una exposición más fluida de los síntomas del paciente y una mayor cooperación en el examen físico (The National Academies of Sciences, 2015; Díaz et al., 1993; Schwartz y Kostopoulou, 2019).

Regularmente, el primer contacto en la relación médico-paciente se da mediante una cita, la cual inicia con una entrevista, en donde el médico formulará al paciente una serie de preguntas muy específicas para conocer sus dolencias, síntomas, antecedentes médicos personales y familiares cruciales; la entrevista apela a la memoria del paciente, o de quien responda a las preguntas, pero debe ser guiada por el profesional a partir de que se ha construido una opinión inicial sobre el proceso que afecta al paciente (Real Academia Nacional de Medicina de España, 2022).

2.3.1.2. Exploración física o clínica. La exploración física es una investigación práctica, basada en los sentidos, realizada con el objetivo de examinar los signos que ayuden a comprender la condición del paciente. No obstante, el que una exploración física deba incluir más partes del cuerpo de las que se tiene la sospecha de estar involucradas en la afección del paciente, [la exploración física] debe ser particularmente orientada por los datos aportados en la entrevista (The National Academies of Sciences, 2015).

Por otra parte, una exploración meticulosa puede ayudar a un médico a agilizar el tránsito por las siguientes etapas del proceso de diagnóstico y evitar pruebas de diagnóstico innecesarias (The National Academies of Sciences, 2015).

2.3.1.3 Pruebas Clínicas. Una vez iniciada la recopilación de información [y la generación de hipótesis] se sigue con la corroboración de las hipótesis diagnósticas, mediante la aplicación de *pruebas clínicas* las cuales se definen como “[El conjunto de ensayos experimentales] [...] para comprobar las características biológicas de una sustancia o la existencia de una enfermedad, con el fin de contribuir al diagnóstico y conocimiento de [ésta] y obtener un resultado objetivo y una orientación terapéutica adecuada” (Real Academia Nacional de Medicina de España, 2022). Algunos ejemplos de pruebas clínicas son: análisis de sangre, exámenes de imagenología y radiología, técnicas endoscópicas, biopsias, etcétera (The National Academies of Sciences, 2015).

El objetivo principal de realizar las pruebas clínicas es distinguir entre pacientes que padecen una determinada condición médica de los pacientes que no la padecen. Es decir, diferenciar un estado normal de uno patológico. Para cumplir con esto, no todas las pruebas son igualmente apropiadas. Una elección adecuada toma en cuenta las características operativas de *sensibilidad*¹⁰ y *especificidad*¹¹. Ambos son conceptos útiles para determinar el valor que pudiera llegar a tener una prueba. Por ejemplo, el resultado negativo de una prueba muy sensible, así como un resultado positivo de una prueba con alta especificidad son indicadores confiables para desestimar un padecimiento. Sin embargo, ninguna prueba es un indicador cien por ciento confiable. De hecho, a pesar de realizar la prueba correctamente, es posible obtener como resultado de ella un falso positivo o un falso negativo (Croskerry et al., 2017; The National Academies of Sciences, 2015).

2.3.1.4. Derivación del Paciente o Consulta con otros Médicos. Los médicos pueden consultar o derivar con otros médicos algún caso clínico con el objetivo de obtener una segunda opinión que proporcione experiencia adicional sobre el problema de salud de un paciente. La consulta puede contribuir a corroborar o descartar el diagnóstico de trabajo. Si el caso clínico

¹⁰ “[Es] la capacidad de una prueba para detectar la presencia de una enfermedad” (Croskerry et al., 2017, pág. 26).

¹¹ “[Es] la capacidad de una prueba para predecir con precisión la ausencia de enfermedad” (Croskerry et al., 2017, pág. 26).

escapa del área de especialización o es poca la experiencia del médico, éste lo puede derivar con un médico de la especialidad pertinente o más experimentado (The National Academies of Sciences, 2015).

2.3.2. Generación de Hipótesis Diagnósticas

Una de las primeras etapas en la elaboración de un diagnóstico es la generación limitada de hipótesis de diagnóstico, usualmente de tres a cinco en forma simultánea (Rodríguez de Castro et al., 2017), cada hipótesis generada establecerá un contexto¹² que orientará la recopilación e integración de información adicional (Schwartz y Kostopoulou, 2019).

Los siguientes puntos describen las características más destacadas de la etapa de Generación de Hipótesis Diagnósticas y de las subsecuentes del proceso de diagnóstico, tal y como se describen en Kassirer et al. (2010) y The National Academies of Sciences (2015a).

- ❖ A pesar de ser una de las etapas iniciales su acción continúa en tanto se refinan las hipótesis diagnósticas respaldadas con datos y se eliminan las que no lo están.
- ❖ Algunos de los factores críticos en su activación incluyen la **prevalencia** de la enfermedad, las heurísticas (ver sección 3.2.) y la **gravedad** de la condición del paciente.
- ❖ La pericia y los conocimientos clínicos favorecen la formulación de mejores hipótesis.
- ❖ Se activan hipótesis adicionales a medida que se incrementan los hallazgos.
- ❖ Frecuentemente se puede activar a partir de información muy general (edad, etnia, complejión, apariencia) y en otras solo lo hace ante información más específica (resultado de alguna prueba clínica).
- ❖ Da lugar a distintas formas en las que se pueden presentar las hipótesis, estas incluyen, ir de lo general a lo específico. Por ejemplo, “ante un paciente con fiebre, las hipótesis pueden ser tan vagas como un «cuadro infeccioso» o más específicas como una «neumonía neumocócica adquirida en la comunidad»” (Capurro y Rada, 2007, pág. 535).

¹² «La representación cognitiva de un problema, que enmarca o restringe la solución al problema. En medicina, típicamente alguna categoría diagnóstica como una entidad de enfermedad o síndrome» (Kassirer et al., 2010, pág. 309)

- ❖ Si se activa a partir de poca información depende en gran medida de la capacidad cognitiva, de quien la efectúa, para relacionar una situación actual con una pasada.
- ❖ Continuará permanentemente mientras no se esté seguro de haber encontrado la «respuesta correcta» (ver sección 2.3.4.).
- ❖ No es un proceso perfecto, cuando se trata con un padecimiento común con manifestaciones típicas es muy probable que rápidamente se obtenga un diagnóstico acertado si se tiene el conocimiento adecuado. En cambio, cuando no se tiene un conocimiento adecuado no habrá habilidad alguna de razonamiento o de toma de decisiones que pueda garantizar la generación de un diagnóstico correcto.

2.3.3. Modificación y Refinamiento del Diagnóstico

- En esta etapa las hipótesis diagnósticas previamente generadas suscitan algunas preguntas que al tratar de ser respondidas promueven la recopilación e interpretación de la información recabada, de este modo, algunas hipótesis son descartadas, otras se vuelven más específicas y otras más se integran ante la aparición de nuevos hallazgos.
- Aquí el contexto ayuda a corroborar las hipótesis, porque precisa los hallazgos que cabrían esperarse, así como los que deberían estar ausentes (ver razonamiento deductivo) (Capurro & Rada, 2007).
- Es un proceso iterativo de recopilación e interpretación de información que se detendrá hasta que al menos una hipótesis dé cuenta satisfactoriamente de los hallazgos clínicos disponibles.
- Emplea una variedad de estrategias de razonamiento y de pruebas clínicas para poder seleccionar las hipótesis que se procesarán en la siguiente etapa.

2.3.4. Verificación de Hipótesis Diagnósticas

- ✓ Antes de aceptar a algunas de las hipótesis diagnósticas como diagnóstico de trabajo es conveniente examinarlas a través de las siguientes valoraciones básicas:
 - 1) la *coherencia*¹³ con el contexto del paciente (indicios fisiopatológicos, factores

¹³ “Un diagnóstico coherente es aquel en que los hallazgos, los factores de riesgo y las complicaciones de un paciente son consistentes con la fisiopatología alterada y la causalidad del estado hipotético de la enfermedad” (Kassirer et al., 2010, pág. 308)

de riesgo, etcétera), 2) la *adecuación diagnóstica*, cuando la hipótesis diagnóstica es capaz de dar cuenta de todos los hallazgos clínicos del paciente e incluye a todas las hipótesis diagnósticas sobrevivientes y 3) la *parsimonia*, preferentemente, mas no necesariamente, se pretende que sea una única hipótesis la que explique de manera sencilla todos los hallazgos del paciente.

- ✓ Precisa que la hipótesis que mejor explique los hallazgos del paciente prevalezca sobre las demás, eliminando el resto.
- ✓ Tiene por objetivo obtener al menos un diagnóstico de trabajo, sobre el que podrían realizar: más pruebas clínicas (invasivas o riesgosas), decisiones terapéuticas o pronósticos.
- ✓ En caso de valorar alternativas de pruebas clínicas invasivas o riesgosas, esta etapa puede ser particularmente útil para evitar que el paciente se vea expuesto a estos riesgos sin que exista una probabilidad real de que estas pruebas diagnósticas aporten información valiosa en la determinación de un diagnóstico más certero y en consecuencia un mejor tratamiento (The National Academies of Sciences, 2015).

2.4. Conocimiento, Pericia y Estrategias de Razonamiento Múltiple

Como ha sido mencionado en subsecciones anteriores, de manera tangencial, existe una clara diferencia en la pericia observada en el desempeño de los médicos experimentados y los principiantes, que es atribuida a un conocimiento mejor organizado y más profundo de un dominio particular de los más avezados sobre los novatos (Schwartz & Kostopoulou, 2019). Se han enumerado los rasgos más relevantes de la pericia:

- “Los expertos recuerdan mejor.
- Los expertos emplean diferentes estrategias de resolución de problemas.
- Los expertos tienen representaciones de problemas mejores y más elaboradas.
- La superioridad de los expertos se basa en el conocimiento, no en alguna capacidad básica.
- Los expertos se convierten en expertos a través de una amplia práctica” (Eysenck & Keane, 2003, pág. 461).

De acuerdo con lo anterior es posible afirmar que el médico experto adoptará estrategias de razonamiento múltiple, por ejemplo, bajo situaciones familiares o no problemáticas el razonamiento experto guarda similitudes con el reconocimiento de patrones de una base de conocimiento bien estructurada. En los casos médicos nuevos se trata de reconocer similitudes con casos anteriores. Si el caso que se presenta es percibido como problemático o atípico el clínico experto seguirá una estrategia general de resolución de problema, de la misma forma en que lo haría un médico inexperto (Schwartz & Kostopoulou, 2019; Higgs & Jones, 2018).

3. Error de Diagnóstico, Heurísticas y Modelo Universal de Razonamiento Diagnóstico

En esta tercera sección se señalan las repercusiones directas que detenta el *error de diagnóstico* sobre los errores médicos y de las potenciales afectaciones a la seguridad del paciente. También se presenta la definición y composición del concepto de error de diagnóstico y sus nexos con los errores médicos (subsección 3.1.). Posteriormente se establecen los vínculos con los enfoques de *heurísticas y sesgos* y la *Teoría del Proceso Dual (TDP)* describiéndose cada uno en las subsecciones 3.2. y 3.3. respectivamente. En la primera de ellas se caracterizan las heurísticas más influyentes en la forma de pensar, así como las condiciones bajo las cuales operan (apartados 3.2.1. al 3.2.4.). En la segunda (subsección 3.3.) se realiza una caracterización sintética de la Teoría del Proceso Dual (TDP) en el que se fundamenta el Modelo Universal de Razonamiento Diagnóstico (MURD), propuesto por el Dr. Croskerry (apartados 3.3.1. al 3.3.4). Finalmente, en la subsección 3.4., se ubican en el MURD los lugares más susceptibles de presentar fallas diagnósticas, y que se encuentran vinculados con sesgos y con comportamientos “irracionales”. Esta última subsección, serán considerada como puntos de partida para la cuarta sección del presente trabajo.

3.1. Error de diagnóstico

Las repercusiones a la **morbilidad** y **mortalidad** de los pacientes que se le han atribuido al error de diagnóstico, por parte de múltiples estudios, han sido los detonantes del creciente interés en prevenirlo y de garantizar la seguridad del paciente (The National Academies of Sciences, 2015; Royce et al., 2019; Graber M. L., 2013; Institute of Medicine, 2000). En este sentido, el error de diagnóstico se erige como un verdadero obstáculo en la consecución de este objetivo, llegando incluso a ser la causa principal de demandas por negligencia médica (The National Academies of Sciences, 2015; Gandhi et al., 2006).

Si bien existen factores individuales (inteligencia, conocimiento, edad, factores afectivos, experiencia, entre otros) así como sistémicos (presiones de producción y altos volúmenes de pacientes, falta de métodos y procesos estandarizados, canales de comunicación ineficaces o defectuosos, entre otros) que son en parte responsables de los errores de diagnóstico, una gran cantidad de ellos son debidos a las fallas en el razonamiento o *sesgos cognitivos* presentes en el médico al momento de determinar su diagnóstico. Dichas fallas o sesgos en gran medida han sido atribuidos a la tendencia a emplear un conjunto de reglas empíricas en la resolución de problemas,

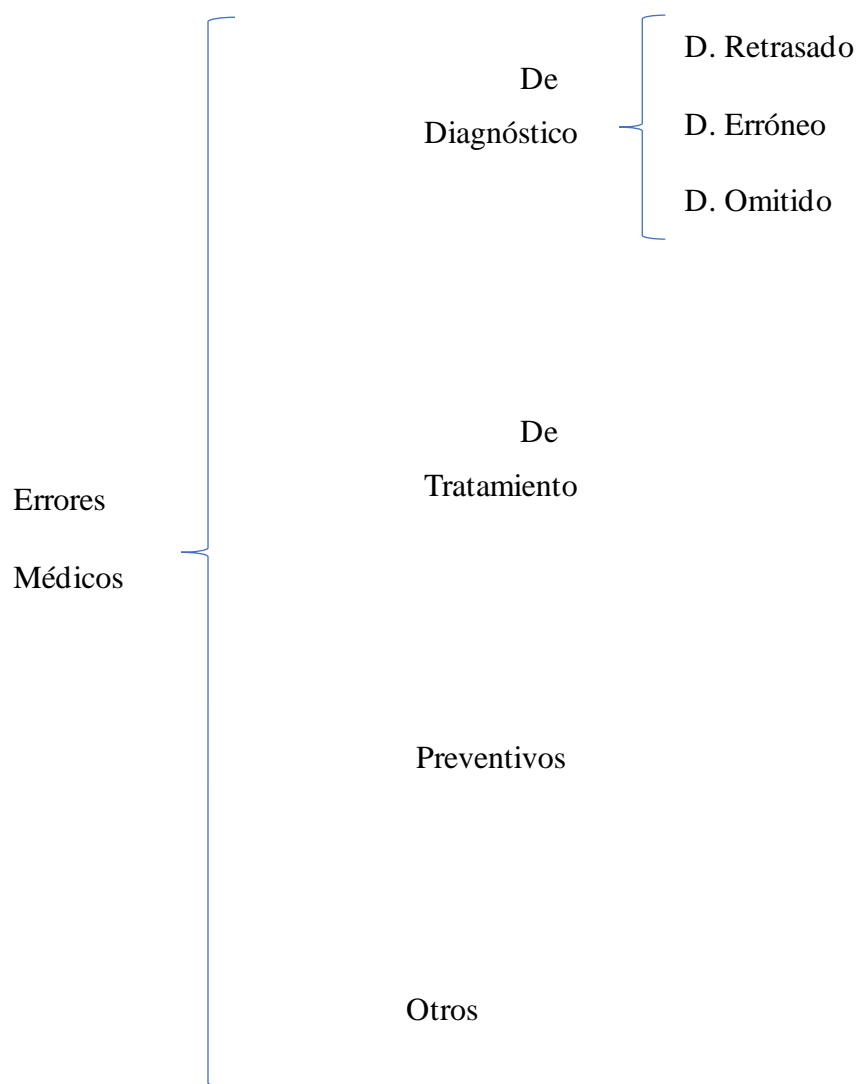
conocidas como *heurísticas*. Dentro de este conjunto, se han destacado por su recurrencia las heurísticas de representatividad, disponibilidad y anclaje y ajuste. Por otra parte, se tiene documentada una gran cantidad de sesgos cognitivos, entre los cuales este estudio se enfocará en los de exceso de confianza (*overconfidence*), cierre prematuro (*premature closure*), anclaje (*anchoring*), etcétera. La razón de enfocarse en estos sesgos en específico obedece a que han sido identificados como la principal fuente de fallas de razonamiento. Se asume que estos sesgos presentan como característica común la propensión a detener prematuramente la generación de hipótesis alternativas para ser evaluadas en la deliberación del diagnóstico.

Del mismo modo, una parte sustancial de los **errores médicos** y las consecuencias adversas que acarrear a los pacientes, a los profesionales de la salud y a sus familias son atribuibles a los errores de diagnóstico. Estos errores están integrados por una amplia gama de factores que incluyen problemas cognitivos, de sistema, educativos y de capacitación, atencionales, de dominios específicos. Dentro de estos factores, los cognitivos son los que revisten mayor interés para los fines de esta investigación. Algunos ejemplos de estos factores incluyen, entre otros, al razonamiento defectuoso, y al uso inapropiado de heurísticas en la toma de decisiones (National Institutes of Health, 2007). Aun cuando se ha prestado atención a la operación del sistema de salud como un factor causante del error de diagnóstico, se le ha prestado una atención comparativamente menor a los factores cognitivos del error diagnóstico, que constituyen una parte primordial de los errores médicos (Gandhi et al., 2006; Tehrani et al., 2013; Kachalia et al., 2007; Schiff et al., 2013).

En la literatura especializada existen numerosas definiciones de error de diagnóstico, que incluyen diversos términos y matices, cada una de ellas poseedora de sus propias limitaciones (The National Academies of Sciences, 2015; Croskerry et al., 2017). A continuación se mostrarán algunas de las definiciones y clasificaciones más recurrentes en la literatura. Por ejemplo, se define al error de diagnóstico como un “diagnóstico que se retrasó involuntariamente [delayed] (había suficiente información disponible), erróneo [wrong] (se hizo otro diagnóstico antes del correcto) u omitido [missed] (nunca se hizo un diagnóstico), a juzgar por la eventual apreciación de información más definitiva” (Graber et al., 2005, pág. 1493). Para Croskerry “[Los] términos como diagnóstico omitido (en el que no se hizo un diagnóstico, tal vez solo se determinó en la autopsia), diagnóstico erróneo (se hizo un diagnóstico alternativo por error) y diagnóstico tardío (lo que implica que se tardó más de lo deseado en llegar a la conclusión) se incluyen en la definición

general de error de diagnóstico” (Croskerry et al., 2017, pág. 332). Asimismo, Las Academias Nacionales de Ciencias, Ingeniería y Medicina lo definen como: “la falla en (a) establecer una explicación precisa y oportuna de los problemas de salud del paciente o (b) comunicar esa explicación al paciente” (The National Academies of Sciences, 2015, pág. 85). Es decir, son diagnósticos que pueden estar demorados, errados o no ser siquiera considerados. Y si bien las fronteras entre estas categorías no siempre son claras, a continuación, se ofrecen algunos ejemplos que pueden ayudar a diferenciarlas entre sí. Un diagnóstico demorado o tardío se refiere al caso en que se debió de emplear menos tiempo en obtener un diagnóstico. Un ejemplo de lo anterior se da en un diagnóstico tardío de cáncer. Un diagnóstico erróneo sucede, por ejemplo, si las molestias de un paciente son diagnosticadas equivocadamente como indigestión ácida cuando lo que realmente está sufriendo el paciente es un ataque al corazón. Y finalmente, un diagnóstico omitido alude a las molestias que el paciente ha externado al médico y a las que no se ha dado una explicación satisfactoria. Por ejemplo, es frecuente que malestares crónicos como la fatiga y el dolor no produzcan un diagnóstico preciso (The National Academies of Sciences, 2015).

A continuación se muestra de forma esquemática la relación existente entre los errores médicos y de diagnóstico.



Cuadro 3.1. *Clasificación de los Errores Médicos*

Para prevenir los errores de diagnósticos es necesario comprender los procesos cognitivos implicados en el razonamiento clínico. Existen dos avances claves en psicología cognitiva que han posibilitado esta labor de comprensión y provisto de información sobre el error de diagnóstico. El primero de estos avances, es el enfoque conocido como heurísticas y sesgos, el cual se focaliza en cómo se realiza la estimación subjetiva de la probabilidad de ocurrencia de un evento, en este caso una enfermedad o afección, bajo condiciones de incertidumbre. En donde se substituye el complejo cálculo de probabilidades por un número reducido de principios heurísticos que simplifican la toma de decisiones (ver subsección 3.2.). El segundo avance, es el modelo de proceso dual de pensamiento. Este modelo afirma, que los diferentes procesos de pensamiento pueden agruparse

en dos grandes tipos principales: la toma de decisiones no analítica o intuitiva y el pensamiento analítico (ver subsección 3.3.) (Croskerry, 2012; Tversky & Kahneman, 1971, 1974; Patel et al., 2013). Las propiedades del pensamiento analítico pueden ser descritas fácilmente puesto que concuerdan con las leyes fundamentales de la ciencia y la probabilidad; y son objetivos y reproducibles en el laboratorio (Royce et al., 2019; Croskerry, 2012). En contraste, las propiedades de la toma de decisiones no analítica no se pueden describir fácilmente porque no se ajustan necesariamente a las leyes de la ciencia, son impredecibles, subjetivas y no del todo reproducibles dada la gran complejidad del contexto en que tienen lugar (Croskerry, 2012). El modo de pensamiento no analítico es donde los médicos pasan la mayor parte de su tiempo, prevalecen las heurísticas y es propenso a los sesgos cognitivos y afectivos (Croskerry, 2012; Lakoff & Johnson, 1999). Es decir, se plantea que los sesgos cognitivos pueden favorecer la aparición de errores de diagnóstico (Croskerry, 2012; Royce et al., 2019). Aun cuando Norman et al. (2017) discrepan de esto, al atribuir a la carencia de conocimiento adecuado como la causa principal de los errores de diagnóstico y pese a lo determinante que resulta el conocimiento clínico en la toma de decisiones médica, existe evidencia suficiente como para no considerar a este conocimiento incompleto tan significativo en la producción de errores de diagnóstico como se creía, debido a que muchos de los errores de diagnóstico ocurren en condiciones comunes para el médico pertenecientes a su dominio específico de conocimiento (Croskerry et al., 2017). Lo anterior está documentado en estudios realizados en diversas áreas médicas, tales como, atención primaria (Singh et al., 2013), urgencias (Okafor et al., 2016), terapia intensiva (Winters et al., 2012) entre otras. En otras palabras, “[...] parece que no es lo que el médico desconoce lo que conduce al error de diagnóstico, sino la forma en cómo piensa el médico” (Croskerry et al., 2017, pág. 115).

En la siguiente subsección se describirán algunas de las heurísticas más influyentes en el razonamiento y la toma de decisiones del médico, y que pueden dar lugar a errores de diagnóstico (Elia et al., 2016; Berner & Graber, 2008; Tversky & Kahneman, 1974).

3.2. Heurísticas y Sesgos

Las heurísticas son atajos mentales o reglas empíricas que actúan de forma automática, irreflexiva y no rigurosa; y que pueden facilitar la resolución de problemas y toma de decisiones, al obviar la realización de cálculos o razonamientos complejos (Gigerenzer & Goldstein, 1996; Capurro & Rada, 2007; Patel et al., 2013). Si bien son estrategias cognitivas que funcionan en

contextos uniformes y predecibles, esas mismas heurísticas, en contextos inciertos e impredecibles (condiciones de incertidumbre) pueden conducir a errores graves y sistemáticos conocidos como sesgos cognitivos (Kahneman, 2011; Kahneman & Klein, 2009). Estos se presentan porque las personas, en este caso los médicos, tienden a asignar probabilidades, recordar y categorizar información de forma eminentemente subjetiva, lo cual conlleva implícitamente aspectos afectivos y anímicos (Capurro & Rada, 2007; Kahneman, 2011).

3.2.1. Heurística de Representatividad

La heurística de representatividad se utiliza para estimar la probabilidad de que el elemento A pertenezca a la categoría B, esta evaluación de la probabilidad de relación entre dos objetos o condiciones se sustenta en cuán similares resultan ser entre ellos. Esto es, existe una tendencia a utilizar la similaridad para juzgar si un objeto o condición pertenece o no a una determinada categoría (Ramos, SinSentido común, 2021c). En el entorno médico, esto se traduce en ponderar la probabilidad de que un determinado paciente padezca una afección en particular, al tomar en cuenta lo típico o característico de sus síntomas con respecto a la afección. Si los síntomas son considerados como muy característicos, seguramente el paciente será diagnosticado con esa afección (Capurro & Rada, 2007). No obstante, la formulación de un diagnóstico basada en el reconocimiento de manifestaciones prototípicas de la afección puede conducir a desestimar hallazgos atípicos del padecimiento e incluso a pasar por alto su **prevalencia** (Croskerry et al., 2017). La heurística de representatividad implica identificar ciertos aspectos clave de las nuevas experiencias del médico al contrastarlos con sus experiencias previas. De este modo, estos juicios de similaridad podrían estar sesgados al carecer de información suficiente (Ramos, SinSentido común, 2021d) o al desestimar la probabilidad previa o prevalencia de la condición diagnosticada (Capurro & Rada, 2007). Por ejemplo, si un paciente presentara síntomas muy característicos (por ejemplo, fiebre y náuseas) de una infección ocasionada por el virus del Ébola, posteriores al contacto con una persona infectada con ese virus, es sumamente probable que el paciente fuera diagnosticado como portador del virus. Por el contrario, si en ese mismo paciente no se presentaran esos síntomas típicos, el sesgo de representatividad contribuiría a esclarecer porqué se dictaminaría un diagnóstico erróneo para este paciente (por ejemplo, paciente no infectado por el virus del Ébola) (The National Academies of Sciences, 2015).

3.2.2. *Heurística de Disponibilidad*

La heurística de disponibilidad se puede describir como la tendencia a:

- 1) Recordar más fácilmente los acontecimientos u objetos a los que se ha estado expuesto reciente o frecuentemente, así como aquellos que han impresionado a quien los ha experimentado.
- 2) Asignar una mayor probabilidad o frecuencia de ocurrencia a la evidencia más disponible en memoria (acontecimientos u objetos más fáciles de evocar).
- 3) Suponer a la evidencia más disponible como la más importante (The National Academies of Sciences, 2015; Ramos, SinSentido común, 2021d; Croskerry et al., 2017).

En el entorno médico, esta heurística resulta ser una aproximación útil pues permite que las categorías o afecciones más frecuentes sean fácilmente evocadas (Capurro & Rada, 2007). Aunque, por otro lado, también podría convertirse en un sesgo, porque lo más fácil de recordar no siempre resulta ser lo más probable que ocurra (Ramos, SinSentido común, 2021d) ni lo más significativo a valorar durante el proceso diagnóstico. Por ejemplo, “un médico que acaba de leer un artículo sobre el dolor de la disección de un aneurisma aórtico puede tender a diagnosticarlo en los siguientes pacientes que ve que presentan dolor abdominal no específico, aunque las disecciones aórticas son raras” (The National Academies of Sciences, 2015, pág. 57).

3.2.3. *Heurística de Anclaje y Ajuste*

El anclaje es la propensión para emitir juicios a partir de estimar un valor o probabilidad inicial, denominada ancla, la cual se va ajustando conforme se incorpora nueva información hasta obtener un resultado final (Capurro & Rada, 2007; Ramos, SinSentido común, 2021e). Aun cuando esta estrategia de anclaje y ajuste frecuentemente conlleva resultados satisfactorios, puede incurrir en algunos sesgos como que:

- 1) La estimación inicial sea incorrecta junto con todas las estimaciones siguientes.
- 2) El ajuste realizado a una aproximación inicial correcta sea insuficiente para obtener un resultado satisfactorio (Capurro & Rada, 2007).

En el contexto médico, el sesgo de anclaje y ajuste es la tendencia del médico a emitir un diagnóstico inicial, enfocándose en las características clínicas más representativas de la evidencia

disponible en el momento, sin ser capaz de ajustar el juicio inicial lo suficiente a la luz de hallazgos posteriores, pudiendo llegar a provocar un cierre prematuro del proceso diagnóstico (Croskerry et al., 2017; Minué-Lorenzo et al., 2020). Por ejemplo, “un paciente ingresa del servicio de urgencias con un diagnóstico de insuficiencia cardíaca. Los urgenciólogos que atienden al paciente no prestan la debida atención a nuevos hallazgos que sugieran otro diagnóstico” (The National Academies of Sciences, 2015, pág. 57).

3.2.4. Sesgos de Confirmación, Exceso de confianza y Cierre prematuro

El sesgo de confirmación en el ámbito clínico es la propensión irreflexiva adoptada por el médico para buscar y, en ocasiones, sobrevalorar la evidencia que confirme su diagnóstico inicial; e ignorar y hasta desestimar la evidencia que no sustente o incluso contravenga su propio diagnóstico. Este sesgo puede ser capaz de agudizar gravemente los errores producidos por el anclaje, en donde una hipótesis diagnóstica inicial podría ser indebidamente robustecida (Croskerry et al., 2017; Divulgación Dinámica, 2022).

El sesgo de exceso de confianza es la tendencia del clínico a realizar una autoevaluación sobrevalorada de su conocimiento, ya que privilegia su opinión por sobre la evidencia disponible. Esta propensión puede acentuarse al combinarse con otros sesgos, como el de anclaje y de disponibilidad (Croskerry P. , 2003a).

El sesgo de cierre prematuro, también denominado búsqueda satisfactoria, es la tendencia a aceptar el primer diagnóstico que dé cuenta del **cuadro clínico** del paciente en cuestión (The National Academies of Sciences, 2015), antes de haber sido completamente verificado. Es decir, “[...] es el estado de estar satisfecho de que se ha realizado una búsqueda suficiente, de modo que se puede cancelar una búsqueda adicional” (Croskerry et al., 2017, pág. 355). Con lo cual, se corre el riesgo de incurrir en graves errores diagnósticos con desastrosas consecuencias para la salud del paciente, al no tomar en cuenta la existencia de, por ejemplo, diagnósticos adicionales, más cuerpos extraños, fracturas adicionales, etcétera. De aquí, que a este sesgo se le responsabilice de una gran cantidad de diagnósticos omitidos (ver subsección 3.1.) y se le relaciona con algunos otros, como el de exceso de confianza, la pereza cognitiva¹⁴ e incluso el deseo de finalización, sobre todo, en

¹⁴ “[...] deseo de minimizar el esfuerzo cognitivo” (Croskerry et al., 2017, pág. 330).

condiciones subóptimas (agotamiento, sobrecarga cognitiva, **disforia** etcétera) (Croskerry et al., 2017).

3.3. Descripción de la Teoría del Proceso Dual

Dentro de la psicología cognitiva y social abundan los autores cuyas propuestas comparten la noción de considerar a los procesos cognitivos (razonamiento, toma de decisiones, juicio social, entre otros) como el resultado de la interacción de dos modos diferenciados de procesamiento, a los que cada autor ha nombrado bajo sus propios términos en sus distintas propuestas (Evans, 2008). Estas propuestas son las *teorías del proceso dual*. La gran diversidad de estas teorías ha conducido a la idea de elaborar una perspectiva global coherente con esta noción común, es decir, desarrollar una teoría genérica del sistema dual. Dicha teoría genérica recibe el nombre de Teoría del Proceso Dual (TPD), en la cual se emplean los términos *Sistema 1* y *Sistema 2*, por ser los más neutrales disponibles en la literatura, para referirse a estos modos diferenciados de procesamiento (Evans, 2008; Kahneman & Frederick, 2002; Stanovich, 1999). Para casi todos los autores, estos modos se distinguen por caracterizar los procesos cognitivos rápidos, automáticos e inconscientes (Sistema 1) de otros que son lentos, deliberativos y conscientes (Sistema 2) (Evans, 2008). Por su parte, Croskerry se referirá a estos Sistemas, como procesos Tipo 1 y Tipo 2, respectivamente (Croskerry, 2009a, 2009b).

En la Tabla 3.1 se muestran más características relevantes vinculadas a estos tipos de procesos (Croskerry et al., 2017; Evans, 2008), a las cuales se hará referencia en los siguientes apartados.

3.3.1. Introducción y Descripción del Modelo Universal de Razonamiento Diagnóstico

La formulación de un diagnóstico médico acertado sigue siendo uno de los principales retos a los que se enfrenta la clínica moderna (Croskerry, 20017a).

El Modelo Universal de Razonamiento Diagnóstico (MURD) es un modelo esquemático propuesto por el Dr. Pat Croskerry, basado en el Reconocimiento de patrones y la TPD, mediante estos, se caracterizan las operaciones básicas del juicio clínico del médico, este modelo centra su interés en los procesos cognitivos de razonamiento y toma de decisiones, sin pretender que cada uno de estos procesos se ajuste perfectamente a cualquiera de los dos tipos de proceso del modelo (Croskerry, 2009a, 2009b; Evans, 2008).

Características	Tipo 1	Tipo 2
Estilo de razonamiento	No Analítico, heurístico, asociativo, concreto	Analítico, normativo, deductivo, abstracto
Reflexión	Baja	Alta
Reconocimiento de patrones	Sí	No, basado en conjuntos
Acción	Refleja, experta	Deliberada, basada en reglas
Automaticidad	Alta	Baja
Velocidad	Rápida	Lenta
Canales	Múltiples, paralelos	Único, lineal
Propensión	Causal	Estadística
Esfuerzo	Mínimo	Considerable
Costo	Bajo	Alto
Vulnerabilidad al sesgo	Sí	Menor
Fiabilidad	Variable	Alta, consistente
Errores	Común	Pocos
Valencia afectiva	A menudo	Raramente
Poder de predicción	Bajo	Alto
Cableado (hardwired)	Tal vez	No
Rigor científico	Bajo	Alto
Importancia del contexto	Alta	Baja

Tabla 3.1. Características principales de los procesos de toma de decisiones Tipo 1 y Tipo 2. Nota: Adaptada de TABLE 3.1 *Principal Characteristics of Type 1 and Type 2 Decision-Making Processes* (Croskerry et al., 2017, pág. 43).

Este primer modo diferenciado de razonamiento diagnóstico, denominado proceso Tipo 1, es extremadamente rápido e irreflexivo, por lo cual se pensará que se realiza de forma no consciente, es considerado un proceso eminentemente intuitivo o no analítico empleado en la mayor parte de las actividades cotidianas. Además, puede verse fuertemente influenciado por factores contextuales o ambientales, tales como, las características del paciente (apariencia, conducta, familiaridad con el paciente, entre otras) y de la enfermedad (agudeza, gravedad,

familiaridad con los signos y síntomas presentados, etc.) entre otros factores (Croskerry, 2009a; Croskerry et al., 2017). También se caracteriza por estar supeditado a la experiencia adquirida del tomador de decisiones puesto que esta influirá de forma determinante en la correcta interpretación de la información recolectada, los signos y los síntomas. Es decir, un médico experimentado deberá poder reconocer el patrón general del padecimiento que aqueja al paciente, sustentado en la información disponible (Croskerry, 2009a; Croskerry et al., 2017), más rápida y certeramente que como lo haría uno principiante. En muchas ocasiones la tarea de reconocimiento de patrones se lleva a cabo sin tener todos los elementos necesarios para realizar una toma de decisión plenamente informada, es decir, cuando la información es insuficiente para reconocer completamente el cuadro clínico, bajo tales circunstancias, la toma de decisiones se realiza en condiciones de incertidumbre, y son empleadas las heurísticas o atajos mentales en la formulación del diagnóstico (Croskerry, 2009a).

Aunado a la experiencia, como un factor determinante en el reconocimiento de patrones, se debe considerar en qué grado el conjunto de signos y síntomas que presenta el paciente es patognomónico, es decir, «distintivo o característico de una enfermedad o estado patológico; signo o síntoma en base al cual puede hacerse el diagnóstico» (McGraw-Hill, 1998, pág. 547). Por ejemplo, el aspecto y la distribución del herpes zoster así como la combinación de signos y síntomas del infarto agudo de miocardio son muy reconocibles por la mayoría de los médicos, esto es, poseen una patognomicidad elevada (Croskerry, 2009a). Los procesos de Tipo 1, como se muestra en la Tabla 1, son rápidos, frugales, requieren poco esfuerzo para su funcionamiento, y habitualmente llegan a una respuesta correcta. Sin embargo, estos pueden fallar cuando los signos o síntomas del paciente son atípicos, lo cual dificulta el reconocimiento del patrón como propio de cierta afección o enfermedad, llegando incluso a ser confundido con otro patrón. Por ejemplo, el reconocimiento del síndrome coronario agudo, cuando no va acompañado de dolor en el pecho, eleva su tasa de error diagnóstico hasta 10 veces (Kahneman, 2011; McDonald, 1996; Croskerry, 2009a).

A su vez, los procesos de Tipo 2 que se consideran primordialmente analíticos y normativos, se ponen en marcha cuando se dificulta asignar los signos y síntomas del paciente a alguna categoría específica de enfermedad o de padecimiento representa el enfoque del tomador de decisiones inexperto (Croskerry, 2009a). Por ejemplo, los casos de dolor de cabeza y de pecho

son poco patognomónicos y en consecuencia presentan una alta incertidumbre¹⁵ diagnóstica (Croskerry, 2009b; Croskerry et al., 2017), por lo que se empleará una indagación sistemática, que ayude a categorizar los signos y síntomas en un cuadro clínico, esta indagación en correspondencia con el enfoque del Tipo 2 será analítica, lenta y costosa en términos cognitivos, no obstante, será una forma más segura de llegar a un diagnóstico correcto (Croskerry, 2009a) como al estar frente a síntomas poco patognomónicos, a un **cuadro clínico** atípico o se es un médico inexperto (ver subsección 2.4.). Es de destacar, que una de las principales funciones de este tipo de proceso es la supervisión de las intuiciones de los procesos de Tipo 1 (Croskerry et al., 2017).

En términos generales, las funciones de ambos tipos de pensamiento se podrían resumir como “[...] la heurística [Tipo 1] se usa para resolver el problema de inmediato y el razonamiento analítico [Tipo 2] puede (o no) emplearse para alterar la impresión original” (Royce et al., 2019, pág. 188).

3.3.2. Características operativas del MURD

3.3.2.1. Proceso sin Modificadores. El proceso de razonamiento diagnóstico inicia con la presentación de los signos y síntomas del paciente ante el médico (ver Figura 3.1.), en caso de reconocerse los rasgos característicos de la presentación como propios de una enfermedad o lesión, se activará inmediata y automáticamente (sin control voluntario) los procesos de Tipo 1 generándose una respuesta de reconocimiento de patrón. Cabe subrayar que este proceso es rápido, inconsciente (sin atención), no implica ningún esfuerzo de pensamiento deliberado y que la respuesta de reconocimiento sólo es posible mediante el aprendizaje previo del Tipo 2, asimismo, la intensidad de la respuesta será [directamente proporcional] a lo patognomónico de los signos y síntomas presentados (Croskerry P. , 2009a).

Además de la respuesta de reconocimiento de patrones, los procesos de Tipo 1 pueden generar otras respuestas simultáneamente en paralelo a esa respuesta, las cuales se representan como múltiples flechas saliendo del bloque Tipo 1 (ver Figura 3.1), indicando con ello que este tipo de procesos es multicanal; es decir, mientras un canal puede activar una respuesta de reconocimiento de patrones; otro es una disposición emocional o afectiva, por ejemplo, un médico

¹⁵ Se refiere a una característica inmanente del proceso diagnóstico que consiste en la dificultad de determinar cuándo se ha recopilado información suficiente para poder establecer un diagnóstico. En el entendido de que no es necesario, ni conveniente, ni realista esperar contar con un diagnóstico infalible antes de iniciar con un tratamiento (The National Academies of Sciences, 2015).

puede desarrollar emociones con una valencia positiva o negativa hacia diferentes pacientes en particular; uno más puede ser activado por el contexto en particular del paciente y de la enfermedad (Croskerry, 2009a; Croskerry et al., 2017; The National Academies of Sciences, 2015).

Por otra parte, debido a que los procesos del Tipo 2 son de canal único, solo una flecha sale de su bloque (ver Figura 3.1.), además de ser de control voluntario, deliberativo, lentos y seriales, y con una frecuencia de activación, que sugiere que la toma de decisiones analítica es inversamente proporcional al grado de competencia o pericia adquirida por el médico (ver subsección 2.4.). Si la presentación de los síntomas y signos del paciente no concuerda de inmediato con un prototipo de padecimiento, o parece confusa o incoherente, los procesos de Tipo 2 se ponen en marcha y procuran darle un sentido a la presentación. Su función es generar razonamientos, basados en inferencias lógicas, tomar las decisiones finales tras analizar la información disponible y supervisar las intuiciones del proceso de Tipo 1. Los procesos del Tipo 2 son comparativamente más costosos cognitivamente que los del Tipo 1 y -bajo el cumplimiento de ciertas condiciones como: descanso suficiente, carga cognitiva razonable, etcétera- menos propensos a errores. La respuesta de salida del Tipo 1 puede dirigirse directamente a la obtención de un diagnóstico, o bien las respuestas de salida de ambos tipos ingresan al bloque de *calibración* (ver subsección 3.3.3.) en donde ambas respuestas se evalúan antes de producir un diagnóstico (Croskerry, 2009a, 2009b; Croskerry et al., 2017; The National Academies of Sciences, 2015).

3.3.2.2. Proceso con Modificadores. A pesar de lo rígido y simplificado que el MURD pudiera parece ser, cuenta con un par de modificadores de proceso que pueden generar una dinámica más compleja en la toma de decisiones, esto es, en la práctica clínica los médicos no eligen conscientemente en cuál tipo de proceso permanecer, sino más bien se piensa que existe una oscilación o alternancia en la habilitación de ambos tipos de pensamiento, dicha alternancia significa que cualquiera de los tipos de pensamiento puede ser anulado por el otro, lo que se representa en la Figura 3.1. con una T inscrita en una circunferencia desde la cual salen flechas entrecortadas hacia arriba y abajo (Croskerry et al., 2017).

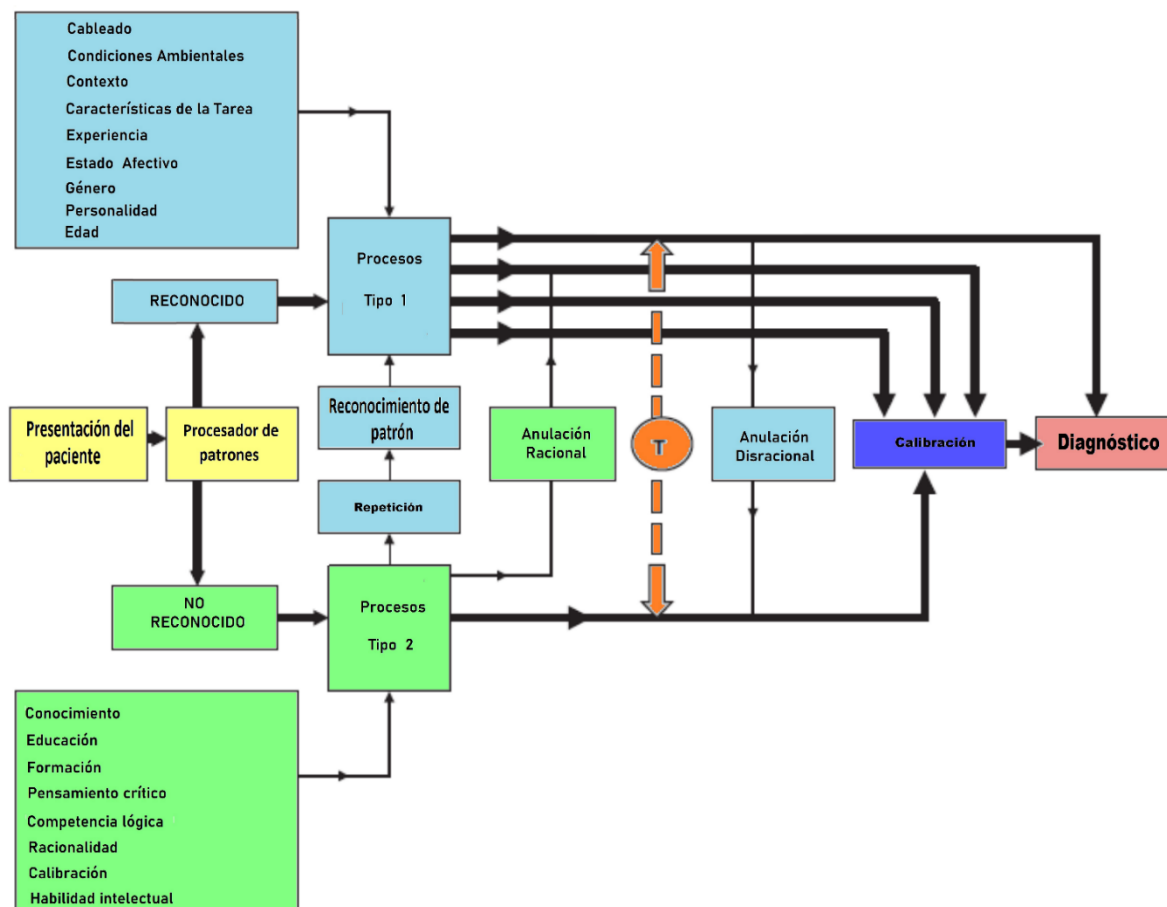


Figura 3.1. Modelo Esquemático del Razonamiento Diagnóstico Nota. Adaptada de Schematic model for diagnostic reasoning, (Croskerry et al., 2017 pág. 44).

La primera modificación se da cuando, ante la presentación de los signos y síntomas se activa el proceso de Tipo 1 en el tomador de decisiones para luego constituir un razonamiento analítico y sistemático del Tipo 2, esto es posible porque el proceso de Tipo 2 puede ejercer una supervisión sobre el de Tipo 1 que le permite, al de Tipo 2, inhabilitar al de Tipo 1 mediante el bloque de *anulación racional* que se muestra en la Figura 3.1. (Croskerry, 2009a). Por ejemplo, a pesar de que a primera vista una erupción podría conducir a un diagnóstico de herpes zóster, dado lo patognomónico que puede llegar a ser, si se observan características atípicas en el cuadro clínico (cruza la **línea media** o no sigue una distribución de **dermatoma**), el proceso de Tipo 2 puede forzar a una revaloración [del diagnóstico inicial] e incluso inhabilitar [al del Tipo 1] (Croskerry P., 2009a). Cabe señalar que el desempeño de la capacidad de supervisión del proceso de Tipo 2,

por parte del tomador de decisiones, está ligado a factores tales como, descanso suficiente, carga cognitiva razonable, componente emocional, entre otros (Croskerry, 2009a, 2009b).

La segunda de las modificaciones consiste en que el proceso de Tipo 1 también puede anular al del Tipo 2, mediante el *bloqueo de anulación disraccional*¹⁶ (ver Figura 3.1.), lo que es frecuente en la práctica médica, con ello, se inhabilita el razonamiento establecido por el Tipo 2 y se privilegian las intuiciones y emociones [al formular su diagnóstico]. Si bien en alguna situación específica este proceder puede representar alguna ventaja, el emplearlo como estrategia general puede ser considerado como irracional (Croskerry, 2009a). Esto es, a pesar de conocer las regulaciones de la toma de decisiones clínicas desarrolladas por expertos en el área, que han empleado métodos estadísticos muy confiables en su realización, bajo condiciones de atención y descanso óptimas, el médico opta por anular las regulaciones y seguir sus intuiciones; frecuentemente, lo que subyace a esta anulación son componentes tan diversos, como factores ambientales, fatiga, factores de personalidad, estados afectivos, sesgos cognitivos, etcétera (Croskerry et al., 2017). Dentro de estos sesgos, el de exceso de confianza (ver subsección 3.2.4.) es considerado como uno de los principales antecedentes del error diagnóstico, porque puede favorecer, en algunos clínicos, la creencia irracional de saber más y poder tomar mejores decisiones individuales en beneficio del paciente por sobre razonamientos clínicos [protocolos] bien establecidos (Croskerry P. , 2009a).

A manera de recapitulación, Croskerry sintetiza las características operativas del MURD en los siguientes puntos:

- ❖ “La operación repetitiva de un proceso particular usando el razonamiento del Tipo 2 puede permitir que sea relegado a un nivel de automatismo de Tipo 1.
- ❖ Los procesos de Tipo 1 pueden anular el Tipo 2 por una variedad de razones que incluyen comportamientos [disracionales].
- ❖ El razonamiento de Tipo 2 puede anular el Tipo 1 de una manera similar a la vigilancia/gobernador.

¹⁶ “Disraccionalidad: [Es] la incapacidad de pensar racionalmente a pesar de la inteligencia normal (o por encima de lo normal)” (Croskerry et al., 2017, pág. 334). Algunos de los factores que pueden contribuir a este comportamiento son: priorizar la economía del esfuerzo cognitivo, falta de actitud crítica, ignorar hipótesis alternativas, déficits de conocimiento y de razonamiento probabilístico, pensamiento egocéntrico y prejuicios, entre otros (Croskerry et al., 2017)

- ❖ Existe una tendencia general para que el sistema cambie al estado que requiere el menor esfuerzo cognitivo [...]” (Croskerry, 2009b, pág. 30).

3.3.3. *Calibración*

Finalmente, el bloque de *calibración* hace referencia a la capacidad del médico de ajustar la valoración de sus habilidades y limitaciones diagnósticas mediante la retroalimentación de los resultados del desempeño de acciones o decisiones anteriores. La retroalimentación le permite al médico comparar sus propios diagnósticos de trabajo con los de sus colegas. Por otra parte, la calibración posibilita que los médicos puedan evaluar la precisión de su diagnóstico y ajustarlo, de ser necesario, con el objetivo de mejorar el desempeño de su próximo diagnóstico. Una base de conocimientos suficiente conjuntada con la capacidad de razonar, pensar y decidir eficazmente son dos factores predominantes en la consecución de un tomador de decisiones calibrado. De hecho, un médico “bien calibrado” es el que ha logrado un equilibrio excepcional en la activación de los dos tipos de pensamiento (The National Academies of Sciences, 2015; Croskerry et al., 2017).

3.4. Error de Diagnóstico y MURD

En el MURD se tienen ubicados varios puntos específicos en donde el proceso diagnóstico pueda presentar fallas. En el primero de ellos (bloque etiquetado como “Reconocido” en la Figura 3.1.), hay un reconocimiento incorrecto del padecimiento asociado (ver subsección 3.2.1.) con el conjunto de signos y síntomas que presenta el paciente [lo que podría conducir a un diagnóstico erróneo]. Por ejemplo, la erupción de herpes zoster puede ser confundida con una **dermatitis** por contacto de roble venenoso. La fiabilidad del diagnóstico está relacionada directamente con la patognomicidad del padecimiento, con la experiencia previa que el médico tenga con ella y con el contexto en que se desarrolla la afección. Padecimientos con características similares y poco diferenciadas pueden ser un reto a la calibración del médico (Croskerry, 2009b, 2009c).

El segundo punto (bloques “Repetición” y “Reconocimiento de Patrón” de la Figura 3.1.), se localiza en la exposición debida a la repetición continua de los procesos de Tipo 2 se genera un sobreaprendizaje¹⁷ de la tarea, lo cual puede conducir a una habilitación prematura del proceso de Tipo 1, es decir, a pesar de contar con experiencia limitada por haber atendido pocos casos, el médico puede estar excesivamente confiado (ver subsección 3.2.4.) en el reconocimiento del patrón asociado con la presentación del paciente incurriendo en un sesgo de representatividad (ver

¹⁷ “Práctica de una habilidad más allá del punto de dominio” (Woolfolk, 2010, pág. 302).

subsección 3.2.1.) [lo que pudiera derivar en un diagnóstico erróneo o en uno omitido]. En este sesgo de exceso de confianza se estima estén basados muchos de los errores de diagnóstico (Croskerry & Norman, 2008).

Tercer punto, el buen desempeño de las labores de monitoreo o vigilancia del proceso de Tipo 2 sobre el de Tipo 1 puede tornarse complicado debido, entre otros factores, a la sobrecarga cognitiva, fatiga, privación o falta de sueño y a un componente afectivo (Croskerry, 2008; Croskerry et al., 2008).

Cuarto punto, es habitual que el proceso de Tipo 2 sea anulado por el de Tipo 1 en el ejercicio médico en donde las reglas de toma de decisiones realizadas por expertos bajo condiciones óptimas y apoyados en estadísticas sean canceladas en favor del juicio clínico individual, a pesar de lo contundente de la evidencia en contra que pudiera llegar a tener el juicio individual (Dawes et al., 2002; Croskerry, 2009a). Esta práctica de anulación junto con el exceso de confianza, son ejemplos de disracionalia sobre la que descansan muchos errores de diagnóstico (Croskerry & Norman, 2008; Croskerry, 2009b).

Por otra parte, el error diagnóstico puede presentarse en cualquier etapa del proceso diagnóstico, con un rango de consecuencias para el paciente que va desde lo completamente inocuo hasta un daño grave (Schiff et al., 2005; Kassirer et al., 2010). En el presente trabajo se enfocará en la etapa de generación de hipótesis diagnósticas por corresponder a la definición de abducción que se desarrollará en la siguiente sección.

4. Modelo de Razonamiento Diagnóstico: Una Propuesta Abductiva

En esta sección se vinculará el concepto de razonamiento diagnóstico con los tres *modos de razonamiento* (*deducción, inducción y abducción*) implicados en él (subsección 4.1.). A continuación, se hará la descripción y ejemplificación de cada uno de estos modos, en donde se establecerán distinciones claves entre cada uno ellos con la intención de poder diferenciarlos claramente entre sí. Más adelante en la subsección 4.2., se asociarán las nociones de diagnóstico médico con la de abducción y ésta a su vez se integrará con la de *generación de hipótesis*. También serán puntualizados los requerimientos que debe cumplir una explicación para ser considerada como tal. Además, se describirá la conexión existente entre los términos de razonamiento diagnóstico y sus etapas constitutivas, definidas previamente a lo largo de la sección 2, con los modos de razonamiento. Luego, en la subsección 4.3., se expondrá esquemáticamente la dinámica operativa del proceso de razonamiento diagnóstico, apoyada en el método hipotético-deductivo, la teoría de procesamiento dual y el razonamiento abductivo.

4.1. Diagnóstico Médico y los Tipos de Razonamiento

El proceso diagnóstico comprende una combinación de diversas formas de razonamiento. De entre ellas destacan tres, por tratarse de las más representativas en su estructura argumental y por el tipo de conclusión que se infiere, estas son: la *deducción*, la *inducción* y la *abducción*, mismas que serán descritas en las subsecciones siguientes. Un argumento es un conjunto de premisas de las que se deriva lógicamente una conclusión de forma necesaria (deducción), probable (inducción) y posible (abducción) (Rodríguez De Romo et al., 2008). Estas formas de razonamiento cumplen con las siguientes funciones: generar, modificar y refinar las hipótesis diagnósticas iniciales hasta convertirlas en, al menos, un diagnóstico de trabajo que deberá verificarse (ver subsección 2.3.). Aun cuando, en el proceso diagnóstico intervienen las formas de razonamiento anteriormente mencionadas, junto con algunas otras, cabe señalar que la composición del juicio clínico es un proceso eminentemente abductivo puesto que la dirección del razonamiento procede de los efectos (presentación de los signos y síntomas del paciente) a la asignación de las posibles causas (padecimientos) que puedan explicar esos hallazgos, razón por la cual el desarrollo de la descripción de la abducción se hará de forma extensiva.

Ahora bien, en la práctica clínica cotidiana no existen los casos en donde se haga patente el empleo de una forma única de razonamiento médico; sino más bien, las resoluciones de los

casos clínicos “reales” parecen exhibir una gran diversidad de vías de pensamiento, las cuales no siempre resultan libres de obstáculos (i.e. incertidumbre, dudas, resultados contradictorios etc.) (ver subsección 4.4.). De igual forma, frecuentemente los casos no parecen ajustarse al cuadro descrito en los libros de texto convirtiéndose en un obstáculo más en la obtención del diagnóstico (Rodríguez De Romo et al., 2008; Kassirer et al., 2010; Stanley y Nyrup, 2020).

4.1.1. Deducción

La deducción es un tipo de razonamiento que va de lo general a lo particular, es decir, a partir de un conjunto de premisas universales (los resúmenes de los procesos fisiopatológicos) se sigue una conclusión específica (un diagnóstico), la cual se deriva o infiere necesariamente del conjunto de premisas, independientemente de su valor de verdad (Rodríguez De Romo et al., 2008; Patel et al., 2013).

A continuación, se muestra el siguiente ejemplo:

Todos los pacientes que padecen el síndrome coronario agudo presentan dolor torácico intenso, sudoración copiosa y dificultad para respirar.

El paciente padece el síndrome coronario agudo.

POR LO TANTO, NECESARIAMENTE, el paciente presenta dolor torácico intenso, sudoración copiosa y dificultad para respirar.

La forma lógica del ejemplo anterior queda como:

$$\begin{array}{l} A \rightarrow C \\ A \\ \hline C \end{array}$$

En donde la expresión condicional ($A \rightarrow C$) se leería como: “Para todo paciente, si padece el Síndrome Coronario Agudo (A), entonces (\rightarrow) presenta dolor torácico intenso, sudoración copiosa y dificultad para respirar (C)”. Es decir, las condiciones del padecimiento (A) se expresarían como los signos y síntomas (C). A esta forma de deducción se le conoce como *Modus Ponens*. Esta inferencia se caracteriza por afirmar el condicional ($A \rightarrow C$) y su antecedente (A), para derivar el consecuente del condicional (C) (Patel et al., 2013; Rodríguez De Romo et al., 2008).

Otra forma deductiva preponderante, es la conocida **como** *Modus Tollens*, que tiene la siguiente forma lógica:

$$\begin{array}{l} A \rightarrow C \\ \neg C \\ \hline \neg A \end{array}$$

en donde el símbolo (\neg) representa la negación de las fórmulas a las que precede. Esta forma lógica puede ser leída como:

Todos los pacientes que padecen el síndrome coronario agudo presentan dolor torácico intenso, sudoración copiosa y dificultad para respirar.

El paciente NO presenta dolor torácico intenso, sudoración copiosa y dificultad para respirar.

POR LO TANTO, el paciente NO padece el síndrome coronario agudo.

Esta inferencia se distingue por afirmar la expresión condicional ($A \rightarrow C$), negar el consecuente del condicional ($\neg C$) y concluir con la negación del antecedente del condicional ($\neg A$). El Modus Tollens se emplea para tratar de falsear y así refutar una hipótesis diagnóstica como una forma de poder verificarla. (Rodríguez De Romo et al., 2008).

4.1.2. Inducción

La inducción, a diferencia de la deducción, se distingue por inferir una regla general a partir de los casos particulares, como en la generación de un diagnóstico a partir de los hallazgos del paciente. A continuación, se expone el siguiente ejemplo:

El paciente H_1 padece el síndrome coronario agudo y presenta dolor torácico intenso, sudoración copiosa y dificultad para respirar.

El paciente H_2 padece el síndrome coronario agudo y presenta dolor torácico intenso, sudoración copiosa y dificultad para respirar.

...

El paciente H_n padece el síndrome coronario agudo y presenta dolor torácico intenso, sudoración copiosa y dificultad para respirar.

POR LO TANTO, PROBABLEMENTE, todos los pacientes que padecen el síndrome coronario agudo presentan dolor torácico intenso, sudoración copiosa y dificultad para respirar.

Esta inferencia inductiva, denominada *inducción por enumeración*, es una inferencia que expresa una conclusión con altas probabilidades de presentarse derivada de los casos ocurridos con antelación mostrados en las premisas. Sin embargo, si se encontrara una sola instancia que contraviniera a alguna de las premisas, la conclusión se refutaría. Es decir, si se hallara un paciente que padeciera el síndrome cardiaco agudo y no presentase todos esos síntomas, significaría que la generalización ya no sería válida (Rodríguez De Romo et al., 2008; Patel et al., 2013).

4.1.3. Abducción

Al igual que la deducción, la abducción va de lo general a lo particular con la diferencia de ser, esta última, una inferencia de tipo posible.

En términos generales, la abducción es el proceso de generación de hipótesis explicativas (Aliseda, 2014) utilizado para dar cuenta de fenómenos o hechos sorprendentes o no explicados (Cabuto, 2015).

El razonamiento abductivo está presente en diversos ámbitos, de la vida cotidiana como de la práctica científica, sea esta teórica o empírica; un ejemplo característico de esta última es el diagnóstico médico. Cuando el médico observa los signos y síntomas del paciente, el hecho desconcertante o sorprendente, empieza a formularse hipótesis explicativas de las causas del padecimiento del paciente, en concordancia con su conocimiento de las relaciones causales entre síndromes y patologías por un lado y los signos y síntomas por el otro (Aliseda, 2006; Rodríguez De Romo et al., 2008).

Así como el razonamiento abductivo ocurre en múltiples entornos de aplicación, existen también distintos enfoques que lo caracterizan. Uno de estos enfoques es el desarrollado por Charles Sanders Peirce quien es reconocido como el primer filósofo en ahondar en el estudio del razonamiento abductivo, como tal, y en proponer una formulación lógica para la abducción (Aliseda, 2014), para él, esta noción es el tipo de inferencia o razonamiento desarrollado a partir de una observación de un hecho sorprendente hacia posibles hipótesis que den cuenta del hecho. La formulación lógica que aparece en (Peirce, 1958; CP 5.189) es la siguiente:

“Se observa el hecho sorprendente *C*.
Pero si *A* fuera verdadera, *C* sería aceptado como algo evidente.
Por lo tanto, hay razón para sospechar que *A* es verdadera”.

La forma lógica de la abducción tendría la siguiente estructura:

$$C$$

$$A \rightarrow C$$

Por lo tanto, posiblemente A

Donde el hecho sorprendente se manifiesta mediante la primera premisa, representada por C, que es el conjunto de signos y síntomas mostrados por el paciente (cuadro clínico). La segunda premisa queda expresada con la fórmula $A \rightarrow C$ y se lee “Si A, entonces C”. Y la conclusión, expresada por A, que es el conjunto reducido de hipótesis diagnósticas, que dan cuenta de los aspectos más sobresalientes del cuadro clínico. Para el ejemplo que se ha venido empleando, si hay un síndrome coronario agudo (A), entonces se presenta dolor torácico intenso, sudoración copiosa y dificultad para respirar (C). De igual manera, cabe resaltar que la conclusión derivada de esta inferencia es solo de tipo plausible (Rodríguez De Romo et al., 2008).

Adicionalmente, Peirce señala tres aspectos que debe cumplir una hipótesis para ser considerada como una explicación del hecho sorprendente, estos son: debe ser *explicativa*, *corroborable* y *económica*. Para ser explicativa debe poder dar cuenta del hecho observado de acuerdo con la fórmula lógica anterior, se le atribuye el estatus de sugerencia hasta no ser corroborada (Aliseda, 2005, 2014). La corroboración indica que la hipótesis debe poder ser corroborada en forma experimental, la cual hace referencia a un componente empírico, pero no limitado a él; sino que también involucra a un componente teórico, como lo es, la concepción de posibles efectos que pueda llegar a producir la hipótesis (Aliseda, 2006; Cabuto, 2015).

Finalmente, el aspecto económico responde al inconveniente práctico que representa tratar con una gran cantidad de posibles hipótesis explicativas por corroborar y reconoce la necesidad de contar con un criterio capaz de seleccionar la mejor explicación del hecho observado de entre las que han sido corroboradas empíricamente (Aliseda, 2006, 2014).

A continuación, se mostrará la abducción con un ejemplo:

Todos los pacientes que padecen el síndrome coronario agudo presentan dolor torácico intenso, sudoración copiosa y dificultad para respirar.

El paciente presenta dolor torácico intenso, sudoración copiosa y dificultad para respirar.

POR LO TANTO, es POSIBLE, que el paciente padezca el síndrome coronario agudo.

Peirce identifica, en su etapa inicial, tres modos de razonamiento -*deducción, inducción y abducción*- todos independientes entre sí, es decir, son diferentes y ninguno está incluido en algún otro; sin embargo, comparten ciertas características y pueden actuar de manera conjunta (Aliseda, 2006; Cabuto, 2015). Más adelante, en su etapa madura, se referirá a estos modos, como las fases constitutivas de un proceso en donde el razonamiento busca transitar de un hecho inexplicable a uno del que pueda dar cuenta, mediante la formulación y contrastación empírica de hipótesis explicativas, este proceso cognitivo es nombrado *indagación o pesquisa* (Aliseda, 2014).

La deducción es el único razonamiento que infiere o deriva sus premisas en una conclusión *necesaria*, la inducción (enumerativa) infiere una “Regla” en términos de probabilidad, es decir, su conclusión derivada es sólo *probable*, y se valida empíricamente; la abducción, por otra parte, sugiere en el “Caso” una conclusión (hipótesis) *posible*, la cual puede ser rechazada si surge información adicional, por lo que este tipo de razonamiento es representativo de situaciones en donde la información no es completa (Aliseda, 2014, 2006). Esta última característica, no es exclusiva del razonamiento abductivo sino también aparece en el inductivo enumerativo.

También, es importante resaltar las principales diferencias existentes entre el razonamiento inductivo enumerativo y el abductivo. En el primero de ellos, a partir de casos particulares del mismo tipo deriva como conclusión una generalización de esos casos (Aliseda, 2014), es decir, la inducción pretende enumerar a todos los miembros de un grupo, para luego fijar la propiedad común a cada uno de ellos y, finalmente, asignar la propiedad común, a manera de conclusión, a todos los miembros del grupo en cuestión; apoyada en evidencia empírica que sustente esta conclusión.

Respecto al segundo, la abducción es un razonamiento que produce hipótesis explicativas (Peirce, 1958; CP 5.602) para hechos sorprendentes y a las que vale la pena investigar con más profundidad (*worth pursuing*) (McKaugan, 2008).

4.2. La Abducción como Generación de Hipótesis Explicativas

Como ha sido expuesto a lo largo de la subsección 2.3., el diagnóstico médico se nutre de la información suministrada por los distintos elementos basándose en esta información recopilada, con la cual el médico trata de generar una o más explicaciones [las *hipótesis diagnósticas*] que involucren a todos o a la mayor cantidad de aspectos significativos del caso. Por ejemplo, si un paciente tiene hipertensión incontrolable (presión arterial alta), el médico puede suponer que el paciente padece estenosis de la arteria renal (estrechamiento de las arterias renales), ya que esto explicaría los signos (Stanley & Nyrup, 2020). Este proceso de generación de hipótesis explicativas corresponde a la definición de abducción adoptada en la subsección previa. En donde el uso del término “generación” no implica producir explicaciones totalmente novedosas, sino más bien significaría evocar escenarios ya conocidos que podrían considerarse como potenciales explicaciones de los signos y síntomas más relevantes. No obstante, cuando se trata de casos complicados o poco convencionales, los médicos pueden tener que conjuntar su conocimiento de formas novedosas que puedan dar cuenta del [cuadro clínico del paciente] (Stanley & Nyrup, 2020; Rodríguez De Romo et al., 2008)

Las hipótesis explicativas deben cumplir con una serie de aspectos para poder ser consideradas como una explicación (Aliseda, 2014). En la generación de hipótesis diagnósticas se observan aspectos similares. Uno de ellos, es que, a pesar de la capacidad de los médicos de generar una gran cantidad de hipótesis diagnósticas, por razones prácticas es recomendable considerar un número reducido de ellas. Las principales razones para ello son: (1) las limitaciones de la memoria de trabajo, (2) dar seguimiento a demasiadas hipótesis diagnósticas puede implicar someter al paciente a un exceso de pruebas clínicas algunas de las cuales son potencialmente dañinas y (3) bajo condiciones de emergencia, el tiempo disponible para generar un diagnóstico potencial es limitado y al excederlo, al corroborar una gran cantidad de hipótesis, puede verse comprometida la salud del paciente (Stanley & Nyrup, 2020).

El otro aspecto lo constituye la preservación de la congruencia entre la información recopilada y la formulación de las hipótesis diagnósticas. Lo anterior podría suponer que la formulación de hipótesis diagnósticas debiera restringirse a las explicaciones más probables, sin embargo, esto no es necesariamente así, puesto que una hipótesis diagnóstica no está limitada a lo probable que esta sea (Peirce, 1958; CP 6.533; Stanley & Nyrup, 2020), sino más bien, la robustez

de una hipótesis, incluso poco probable o atípica, descansa en lo congruente del razonamiento empleado para sustentarla basado en la evidencia empírica (Paavola, 2004).

A manera de recapitulación, se enumeran los aspectos a considerar en la generación de hipótesis diagnósticas:

1. Deben ser factibles de corroborarse empíricamente.
2. Es de suma importancia atender la congruencia entre la evidencia empírica disponible y la fundamentación de la formulación de la hipótesis, sobre todo si se trata de una atípica o poco probable, con el objetivo de poder superar las pruebas y evaluaciones a que pudiera ser sometida posteriormente.
3. Es recomendable generar un número reducido de ellas.

Finalmente, la generación, la modificación y el refinamiento, y la verificación de hipótesis diagnósticas pueden ser caracterizadas por los razonamientos abductivo, deductivo e inductivo entre algunos otros. La abducción construye hipótesis diagnósticas a partir de los signos y síntomas y el conocimiento de las relaciones de causalidad de estos con los síndromes y enfermedades, así como de su prevalencia. Con lo cual el médico elabora su explicación o diagnóstico. La deducción posibilita el refinamiento de las hipótesis generadas al permitir la construcción de inferencias o predicciones para cada hipótesis. Conforme se van construyendo las predicciones, mediante un proceso de inducción, se van descartando las hipótesis que resulten ser incoherentes con la condición de salud del paciente (Kassirer et al., 2010; Patel et al., 2013; Rodríguez De Romo et al., 2008). Lo anterior es debido al “[...] hecho de que no existe un proceso lógico para confirmar una hipótesis, sino solo un mecanismo para refutar (o rechazar) en presencia de evidencia contraria” (Patel et al., 2013, pág. 10).

4.3. Modelo Propuesto

El siguiente modelo es una representación gráfica del proceso de diagnóstico, la teoría del proceso dual y el razonamiento abductivo, revisados respectivamente en las secciones 2, 3 y 4 de este documento. A través de esta representación se pretende: 1) reducir la formación de lugares o puntos específicos proclives a albergar fallas de razonamiento diagnóstico, como los señalados por Croskerry en su diagrama a bloques del MURD (ver subsección 3.4. y Figura 3.1.) y en donde pueden presentarse los sesgos de exceso de confianza, cierre prematuro, representatividad, entre otros; 2) presentar de manera clara su dinámica operativa basada en lo expuesto en las secciones

y subsecciones previas a ésta. La descripción operativa va a seguir una secuencia lineal y de izquierda a derecha.

El proceso de razonamiento diagnóstico inicia con la etapa de Recopilación de Información a partir de una entrevista médica (anamnesis), en donde el paciente externará sus síntomas al médico mientras él “toma nota” y le formula una serie de preguntas específicas y dirigidas, seguidas de una exploración física (bloque “Presentación del paciente” Figura 4.1). A continuación, en el bloque “Procesador de patrones”, si el clínico empareja, basado en su experiencia clínica, el conjunto de signos y síntomas del paciente con los del cuadro clínico de alguna afección; se marca como “patrón reconocido” en el bloque del mismo nombre y se activa el pensamiento tipo 1 (no analítico, automático y cognitivamente económico). Este emparejamiento conduce a la generación de una hipótesis diagnóstica específica.

Si el médico no consigue empatar el conjunto de datos aportados por el paciente con el cuadro de alguna afección en específico, se marcará como “patrón no reconocido” en el bloque del mismo nombre, activándose el pensamiento de tipo 2 (analítico, deliberado y cognitivamente costoso) que está sustentado en un conocimiento formal, adquirido principalmente durante su formación profesional, basado en reglas y vinculado a explicaciones fisiopatológicas.

En ambos resultados del procesador de patrones se ingresa al bloque de “Generación, Refinamiento y Verificación de hipótesis”. Esto obedece a una estrategia general, sugerida en Croskerry et al. (2017), para mitigar los sesgos cognitivos, aludidos arriba, y sus posibles consecuencias. La estrategia consiste en forzar la generación de hipótesis alternativas y, con ello, de un **diagnóstico diferencial**.

Como resultado de estas acciones se logra concentrar los esfuerzos en subsanar el cese de generación de hipótesis, observada como una característica común en los sesgos antes citados. Y por otra parte se explota una de las principales características de la abducción, que es la generación de hipótesis.

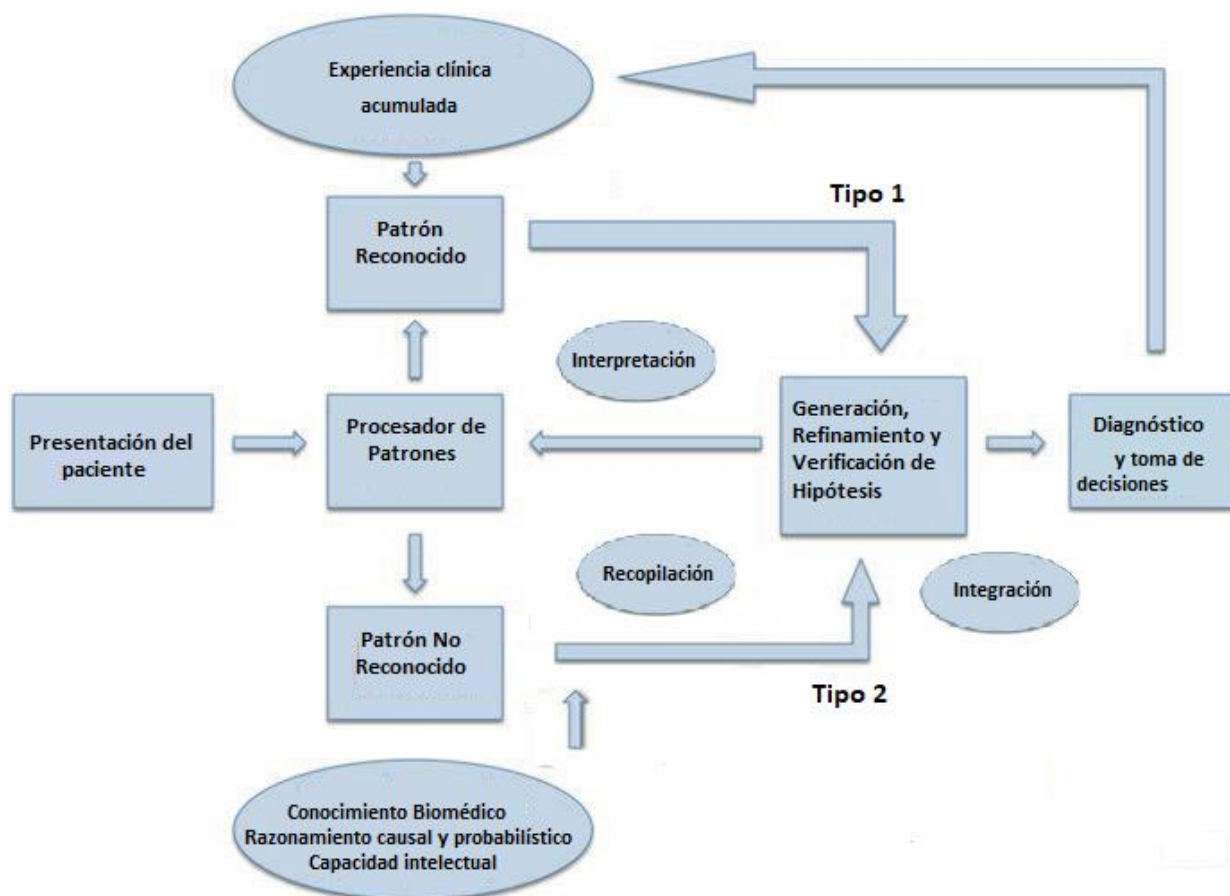


Figura 4.1. Modelo de Razonamiento Diagnóstico con Propuestas de Mejora Incluidas

4.4. Caso Clínico

En la siguiente narración de un caso clínico, basada en lo descrito en (Stanley y Nyruup, 2020; Stanley, 2019), se hace la distinción entre la descripción de sus particularidades médicas (en *cursivas*) y los comentarios al respecto.

Escenario: *Paciente masculino de 54 años refiere que mientras bajaba las escaleras de su casa, localizada en el noreste del país, para desayunar sintió un repentino dolor en el pecho que se propagaba hacia el hombro izquierdo y espalda, inhabilitándolo de sus actividades cotidianas. Su esposa llama inmediatamente al servicio local de emergencias. La ambulancia llega 15 minutos más tarde. El paciente aún consciente presenta sudoración profusa, así como respiración superficial y acelerada. Su frecuencia respiratoria es superior a las 30 por minuto (el rango normal oscila de 12 a 16 respiraciones por minuto), y su presión arterial es de 110/78 (normal 120/80). Los paramédicos inician con el protocolo de control de dolor y le administran vía*

intravenosa 10 mg de sulfato de morfina (alivia el dolor y mejora la permeabilidad de los vasos sanguíneos), ácido acetilsalicílico (previene la formación de coágulos), betabloqueantes (regulan la frecuencia cardíaca), nitroglicerina sublingual (dilata las arterias coronarias) y oxígeno suplementario por puntas nasales. El dolor disminuye ligeramente.

*En cuanto es ingresado al servicio de urgencias el paciente manifiesta, al urgenciólogo en turno, que el dolor en el pecho aún es intenso. Al ser interrogado, el hombre niega haber experimentado anteriormente este dolor. El médico le realiza una **exploración física** y solicita un electrocardiograma (ECG). Evalúa sus signos vitales, así como el ECG y busca en el expediente electrónico cualquier antecedente relevante que le permita dar cuenta de su condición actual. Para dar seguimiento al protocolo de control, el paciente estima su dolor en la escala análoga visual del dolor (EVA) en 7/10. Se le administran otros 10 mg más de sulfato de morfina. En la auscultación (exploración física) se escucha un ruido anormal (murmullo menguante a nivel precordial¹⁸), la respiración sigue siendo difícil y la frecuencia cardíaca se mantiene elevada a 110 latidos por minuto (lpm) (el rango normal oscila entre 60 y 100 lpm).*

Hipótesis inicial: *El médico, apoyado en los hallazgos existentes hasta el momento, señala como el diagnóstico más probable al Síndrome Coronario Agudo (SCA), esto es una limitación súbita del flujo sanguíneo de las arterias coronarias al corazón, lo que conduce a isquemia cardíaca (reducción o falta de oxígeno al corazón) y posterior lesión miocárdica (muerte de las células cardíacas). Ordena dos pruebas protocolarias: una medición de enzimas cardíacas séricas y un ECG para monitorear la evolución del estado del paciente en búsqueda de signos de descompensación.*

Comentarios: ¿Cómo se determina esta hipótesis diagnóstica inicial?

Tras recopilar, integrar e interpretar la información disponible, dará inicio la etapa de generación o evocación, de cuando menos, una hipótesis diagnóstica que dé cuenta de los signos y síntomas más significativos presentes en el paciente, considerando criterios objetivos y subjetivos.

¹⁸ “[...] sonido de intensidad decreciente durante [...] el periodo del ciclo cardíaco en el que el corazón se relaja y se rellena con sangre” (Stanley & Nyrupe, 2020, pág. 175).

El médico sabe que los signos y síntomas del paciente (tales como dolor torácico intenso, sudoración y dificultad para respirar) se presentan en los casos confirmados de SCA, de aquí concluye que existen razones para suponer que el paciente puede padecer SCA. Esta conclusión es similar a la obtenida en el esquema de inferencia abductiva planteada por Peirce (sección 4.2.2.), en donde tanto el dolor torácico como los demás síntomas relacionados se explicarían si al paciente le fuera confirmado el diagnóstico de SCA. Por lo tanto, es plausible creer que el paciente padece SCA a reserva de realizar algunas pruebas. De igual modo también tiene conocimiento, por estudios de prevalencia y por su propia experiencia, que el SCA es la causa más frecuente de dolor torácico para hombres de más de 50 años en esa parte del país (Stanley, 2019; Stanley y Nyruup, 2020).

En esta misma etapa, antes de generar un mayor número de hipótesis diagnósticas, el urólogo decide solicitar dos pruebas. Su razonamiento puede ser reproducido de la siguiente forma: el SCA además de ser la causa más frecuente de dolor torácico; es un padecimiento considerado como potencialmente grave si no es atendido a tiempo; [las pruebas solicitadas, guiadas por el contexto, posibilitan el inferir o predecir cuales resultados observables podrían o no presentarse (razonamiento deductivo); además, estos mismos resultados, son una forma rápida y confiable de poder corroborar experimentalmente si las predicciones se cumplen o no (razonamiento inductivo)]. Por ejemplo, si el ECG arrojara patrones de daño miocárdico y el análisis de sangre presentara altos niveles de enzimas asociadas a isquemia, ambas pruebas serían evidencias muy sólidas en apoyo al diagnóstico inicial (Stanley y Nyruup, 2020).

Resultados negativos: *Los resultados de laboratorio y del ECG son negativos: la prueba de conteo de enzimas cardiacas no mostró niveles elevados de las enzimas troponina c y pese a que el ECG muestra una frecuencia cardiaca rápida (120 lpm), no muestra ninguna de las características asociadas con las enfermedades cardiacas. Ambos resultados son desfavorables a la hipótesis diagnóstica de insuficiencia de flujo sanguíneo de las arterias coronarias hacia el músculo cardíaco.*

Aun cuando el resultado de la prueba no lo sustente y una parte de la evidencia sea contradictoria¹⁹ entre sí, el médico no descarta el diagnóstico inicial (lesión miocárdica causada

¹⁹ Evidencia en favor del diagnóstico de enfermedad miocárdica: el dolor torácico irradiado al hombro izquierdo y espalda; evidencia en contra: el esfuerzo no fue causa precipitante del dolor torácico, el ECG y el conteo

por SCA). Antes de hacerlo, el médico solicita por protocolo que estas mismas pruebas de laboratorio se repitan dos horas después y que se mantenga en observación al paciente ante cualquier deterioro de su condición médica. Se le suministran 10 mg adicionales de sulfato de morfina debido a lo persistente del dolor. Mientras tanto, el médico contempla diagnósticos alternativos que podrían emular el patrón del SCA.

Comentarios: A pesar de que el resultado negativo de los laboratoriales pudiera ser evidencia suficiente para desechar su diagnóstico inicial, el médico toma la decisión de no hacerlo ya que se trata del padecimiento más comúnmente asociado con el dolor torácico, e ignorarlo prematuramente podría acarrear eventuales efectos perjudiciales a la salud del paciente. Asimismo, existen hallazgos que se ajustan al patrón del SCA mientras otros no, por tal razón se le considera un caso atípico y sobre el cual no tiene una simple hipótesis que explique la evidencia. Ante esta incertidumbre emprende las siguientes acciones: la primera de ellas es repetir (por protocolo) los exámenes anteriores pasadas dos horas y mantener en observación al paciente. La segunda es reexaminar su valoración inicial de SCA a la luz de su experiencia profesional y de tres criterios generales (heurísticas), que son:

1. Representatividad: estimar mediante la similitud y peculiaridad, si los síntomas y signos más característicos del SCA, corresponden a una isquemia miocárdica (sección 3.2.1.).
2. Disponibilidad: emplear su experiencia para valorar la presentación de los hallazgos como SCA y ajustarlos a otro(s) diagnóstico(s) que haya efectuado anteriormente (sección 3.2.2.).
3. Anclaje y ajuste: fijar las primeras evidencias clínicas del paciente a un diagnóstico inicial de insuficiencia coronaria y adecuar los juicios diagnósticos conforme se van presentando nuevas evidencias para obtener un diagnóstico diferencial más extenso. Para ello se interpreta e integra, la historia clínica del paciente, las características de

normal de enzimas; evidencia no concluyente: el dolor no cede con reposo y apenas controlable con nitroglicerina (Stanley, 2019).

las pruebas clínicas y sus observaciones según su experiencia (sección 3.2.3.). (Stanley & Nyrop, 2020; Stanley D. , 2019; Croskerry et al., 2017).

Lo anterior sugiere el replanteamiento del diagnóstico inicial y el comienzo de una nueva pesquisa de hipótesis alternativas para determinar un diagnóstico diferencial.

Generación y jerarquización de hipótesis diagnósticas: *Al transcurrir las dos horas, los resultados de laboratorio muestran niveles de enzimas cardíacas ligeramente por encima de los límites normales. Ante esto, el clínico trata de evocar diagnósticos alternativos, se formula una serie de preguntas que al intentar responder le ayudarán a orientar su búsqueda, por ejemplo: “¿qué otros padecimientos podrían explicar el dolor en el pecho y cuáles serían los más frecuentes?”, “¿qué padecimiento grave se podría estar pasando por alto?”, “¿qué condiciones permiten las pruebas y los tratamientos más eficaces y rápidos?”. La lista de respuestas a estas interrogantes es muy amplia al igual que el rango de prevalencia de los padecimientos enlistados. Debido a esto, toma la determinación de priorizar la lista de hipótesis diagnósticas según la prevalencia, la gravedad y la urgencia del padecimiento. Así que resuelve considerar hipótesis alternativas, además del SCA, en su diagnóstico diferencial; también decide excluir hipótesis muy infrecuentes, en esta zona geográfica, como lo es la enfermedad de Chagas. De aquí que, la lista jerarquizada de hipótesis diagnósticas muestre el siguiente orden: **embolia pulmonar aguda, síndromes aórticos agudos, pericarditis** y enfermedad por reflujo gastrointestinal. Basado en esta lista y en las características de las pruebas de laboratorio, el médico en turno sugiere entonces una nueva línea de diagnóstico que incluye, embolia pulmonar y ordena una tomografía de pecho con medio de contraste para buscar el posible bloqueo (embolia). El médico en turno analiza la posibilidad de que el origen de la elevación de enzimas, troponina c (un tipo de proteína localizada en los músculos del corazón), provenga del epicardio o la pleura en lugar del músculo cardíaco con lo cual se revalora la hipótesis del origen enzimático y causa del dolor torácico. A continuación, considera la embolia pulmonar y ordena una tomografía computarizada de pecho con medios de contraste para buscar la embolia.*

Comentarios: Una vez obtenidos los resultados de los niveles de enzimas cardíacas, el urgenciólogo descarta el diagnóstico de SCA. Ahora, debe generar nuevas hipótesis diagnósticas, inicia considerando como hipótesis a la embolia pulmonar para ponerla a prueba. La elección de este diagnóstico obedece a dos enfoques para los que se formula una serie de preguntas que ayuden

a refinar su indagación. El primero de estos enfoques prioriza las hipótesis diagnósticas bajo los criterios de **prevalencia**, gravedad y urgencia. De acuerdo con estos criterios, el orden se establece así debido a que la embolia pulmonar es una de las afecciones con más altas probabilidades de ocurrir. Además, la embolia pulmonar y los síndromes aórticos agudos son padecimientos que requieren atención médica inmediata. La pericarditis es un padecimiento grave pero no urgente y el reflujo gastrointestinal, por su parte, no representa una amenaza inminente para la salud (Stanley & Nystrup, 2020).

El segundo de los enfoques tiene que ver con la elección de las pruebas más adecuadas para corroborar las hipótesis diagnósticas. En este caso, la tomografía computarizada es una prueba útil tanto para detectar bloqueos en arterias (embolia), el padecimiento más probable y grave, así como para mostrar signos de pericarditis y síndrome aórtico, los otros dos padecimientos más graves (Stanley & Nystrup, 2020).

Resultados negativos y hallazgos inesperados: *La tomografía arroja resultados negativos para proceso obstructivo de arterias pulmonares, sin embargo, informa que la aorta ascendente (arteria principal del corazón) posee un diámetro prominente de 4.3 cm (rango normal de 3.63 a 3.91 cm). El paciente aún continúa con dolor, pero responde bien al aumento de opioides (morfina) y la respiración mejora ligeramente con el uso de oxígeno suplementario a 3 litros por minuto.*

El médico solicita una interconsulta con el cardiólogo, quien después de revisar los antecedentes de la historia clínica y los resultados de las pruebas, incluido los de la tomografía, resuelve:

- 1) descartar el diagnóstico de embolia pulmonar. No obstante, la sombra prominente de la válvula aórtica es de tomar en consideración por lo que se solicita un estudio de ecocardiograma transtorácico (ETT).*
- 2) Aun cuando la tomografía arroja resultados negativos para embolia, juzga que la imagen es atípica pero compatible con isquemia probablemente causada por enfermedad de las arterias coronarias.*

Comentarios: Antes de continuar realizando más pruebas, el urgenciólogo resuelve consultar con el cardiólogo, quien después de haber descartado la embolia piensa que el

diagnóstico más probable es el de isquemia cardíaca. No obstante, dadas las sobredimensiones de la raíz aórtica mostradas en la tomografía decide indagar al respecto y solicita realizar otros estudios.

Conclusión: *El ETT muestra un mediastino agrandado y con la raíz aórtica dilatada hasta los 4.5 cm, el paciente continúa con la misma condición, sin cambios en su cuadro y con dolor torácico persistente. El cardiólogo y el urgenciólogo coinciden en que es necesario una intervención arterial coronaria inmediata (colocación de stent o bypass cardíaco para mejorar la irrigación del músculo cardíaco). Por tal motivo el paciente es trasladado a una unidad coronaria más cercana acompañado del médico cardiólogo.*

A su llegada a la unidad coronaria el cardiólogo sigue preocupado por el diagnóstico, repasa nuevamente los datos recabados así como los laboratoriales, regresa con el paciente y al auscultarlo nuevamente escucha el soplo diastólico informado en la historia clínica inicial, observa entonces que el dolor no fue producido por estrés y considera la imagen de raíz aórtica dilatada, intenta razonar en un nuevo diagnóstico alternativo que pueda integrar todas las pistas, pensando en todos los posibles diagnósticos diferenciales de enfermedades aórticas, entonces integra que un aneurisma de aorta torácica disecante podría explicar todos estos síntomas: la raíz dilatada es parte del aneurisma y un pequeño colgajo al principio podría producir el soplo detectado, el paciente es entonces derivado directamente a cirugía vascular donde se repara dicha afección denominada disección aórtica ascendente tipo A.

Fue dado de alta después de una semana.

Comentarios: Dado el estado del paciente, los médicos se ven obligados a actuar a pesar de que la evidencia sigue siendo desconcertante. El cardiólogo no considera que el diagnóstico de isquemia cardíaca sea particularmente probable debido a la falta de observaciones esperadas (alivio mínimo de dolor por morfina, enzimas cardíacas y ECG). Pero actualmente carece de una alternativa plausible.

Elige una estrategia para generar un diagnóstico alternativo, decidiendo revisar todas las pistas disponibles, incluidas las que inicialmente no se consideraron relevantes (el soplo suave), para orientar su búsqueda de diagnósticos alternativos. Al igual que el clínico de urgencias, dado el resultado negativo de la embolia, considera que la posibilidad restante más grave es un síndrome

aórtico agudo, también sugerido por la raíz aórtica dilatada. Basándose en sus conocimientos previos, dirige su atención hacia los posibles síndromes aórticos y rápidamente piensa en una posibilidad (un aneurisma disecante) capaz de explicar los síntomas. Una vez que tiene en mente esta hipótesis recién generada, inmediatamente reconoce que podría explicar todas las evidencias que de otro modo serían desconcertantes. Sobre esta base, lo juzga más probable que el SCA y decide adoptarlo como base para la intervención quirúrgica. Si bien no se puede garantizar que tales juicios sean siempre correctos, dada la urgencia de la situación, en este caso fue un enfoque razonable y, afortunadamente, exitoso.

5. Conclusiones

En este trabajo se propusieron mejoras a un modelo dual de razonamiento diagnóstico, basadas en una estrategia general de resolución de problemas y en el razonamiento abductivo, que coadyuven a esclarecer su dinámica operativa y a mitigar los potenciales fallos de razonamiento identificados en el modelo. Lo más relevante de estas propuestas de mejora estriba principalmente en los siguientes aspectos. Primero, a diferencia del MURD, hacen patente el carácter iterativo y dinámico del proceso de indagación diagnóstica; tal y como queda de manifiesto en la Figura 4.1., en donde el *motor* que posibilita la transición de etapas del proceso diagnóstico es el ciclo de recopilación-interpretación-integración de la información. En el MURD la indagación diagnóstica (ver Figura 3.1. bloque “Procesos tipo 2”) da la impresión de comportarse como un proceso meramente *discreto* y de *caja negra*, al omitir mencionar que frecuentemente se trata de un procedimiento gradual y en ocasiones errático, además, de no hacer explícitos los procesos subyacentes a él; por tal razón se considera que estas propuestas tienen la ventaja de poseer un poder explicativo mayor del proceso de indagación. Segundo, las propuestas de mejoras a pesar de no estar respaldada por evidencia empírica, constituyen mejoras razonables en virtud de ser un producto de la articulación de distintas bases teóricas ya reconocidas –como la teoría del procesamiento dual, la resolución general de problemas y el razonamiento abductivo, entre otras– alrededor del error de diagnóstico; y las propuestas surgen a partir de potenciales fallos de razonamiento ya identificados en el MURD, lo cual permite comprender más detalladamente el funcionamiento del proceso diagnóstico, dando por resultado un diagrama esquemático que modela su dinámica operativa. Tercer aspecto, la ejemplificación del modelo esquemático mediante el relato de un caso clínico completo, aquí se describen sus peculiaridades médicas y se hacen comentarios, a lo largo de la narración, en donde son señaladas las estrategias y los criterios seguidos por el médico al momento de realizar las indagaciones y que dan sustento a sus acciones. Por otra parte, lo que más ayudó a proponer estas mejoras, fue el establecer, a través del estudio de las bases teóricas, una concatenación de conceptos; esto es, se observó que una parte sustancial de los errores de diagnóstico era ocasionada por ciertos sesgos cognitivos (ver subsección 3.2.), los cuales poseen como característica común el presentar una suspensión prematura de la generación de hipótesis diagnósticas. Al mismo tiempo, una de las funciones del razonamiento abductivo es la generación de hipótesis diagnósticas, de aquí su inserción a la base teórica. Adicionalmente, lo más difícil en la consecución de estas propuestas fue el encontrar una

definición unívoca de algunos conceptos, tales como: error diagnóstico, diagnóstico médico y abducción. Aunado a ello, las clasificaciones de algunos de estos mismos conceptos diferían según el autor consultado dificultando establecer definiciones operativas.

Finalmente, es pertinente señalar que las propuestas de mejora, aquí desarrolladas, lo son únicamente para el bloque etiquetado en la Figura 3.1. como “Procesos tipo 2”. No obstante, resultaría interesante como tema de investigación de futuros trabajos, analizar los procesos implícitos que tienen lugar en el bloque etiquetado como “Procesos tipo 1” de la misma figura. Incluso, analizar estas mismas propuestas de mejora y evaluar su pertinencia a la luz de un enfoque distinto al del procesamiento dual. De igual forma, las propuestas expuestas en este proyecto no se consideran únicas ni definitivas sino múltiples y susceptibles de ser mejoradas.

6. Glosario de términos médicos

Todas las definiciones (a menos que se especifique otra fuente) fueron tomadas del Diccionario de Términos Médicos de la Real Academia Nacional de Medicina de España <http://dtme.ranm.es/buscador.aspx>

Anamnesis (entrevista clínica): Parte inicial de la historia clínica de un enfermo que consiste en la recogida ordenada y pormenorizada de información sobre la enfermedad que motiva la consulta, los antecedentes patológicos personales y familiares, los hábitos potencialmente dañinos y el estilo de vida general del enfermo. La anamnesis se basa en la memoria del enfermo, pero debe ser dirigida por el médico una vez que este se ha formado un criterio inicial sobre el proceso que afecta al enfermo. La anamnesis es la primera toma de contacto entre médico y enfermo y su adecuada realización es un elemento clave para el diagnóstico.

Aneurisma aórtico: Saco formado por la dilatación localizada de la pared de la aorta (McGraw-Hill, 1998, pág. 38).

Aorta: s.f. [TA: *aorta*] Arteria principal del cuerpo, que nace en el ventrículo izquierdo y es origen de todas las arterias de la circulación mayor; [...].

Cuadro clínico: Conjunto de síntomas y signos que siguen una secuencia temporal y que caracterizan una enfermedad o un síndrome.

Dermatitis: s.f. Cualquier inflamación aguda, subaguda o crónica, de la piel con afectación dermoepidérmica, en ocasiones mínima.

Diagnóstico diferencial: Un conjunto de hipótesis diagnósticas supervivientes que compiten entre sí (Kassirer et al., 2010, pág. 309).

Disección: s.f. Práctica consistente en abrir el cuerpo y separar, aislar y exponer algunos de sus órganos y tejidos en el transcurso de una intervención quirúrgica. **Sin.:** disección quirúrgica.

Disforia: s.f. Estado de ánimo desagradable, generalmente de tristeza, ansiedad o irritabilidad.

Dismetría: Falta de precisión en un movimiento voluntario orientado a alcanzar un objetivo por lo que lo sobrepasa (hipermetría) o no llega a él (hipometría). Puede afectar a los movimientos de las extremidades y se explora en las maniobras clásicas dedo-nariz o talón-rodilla.

También se aprecia en los movimientos voluntarios rápidos de los ojos que sobrepasan el punto de fijación (sacadas hiperométricas) o no lo alcanzan (sacadas hipométricas). La disimetría es una disfunción característica de las lesiones del neocerebelo y sus conexiones.

Embolia pulmonar aguda: “Bloqueo de una arteria pulmonar, por ejemplo, por un coágulo de sangre” (Stanley & Nystrup, 2020, pág. 13).

Enfermedad: Conjunto de alteraciones, síntomas y signos que se organizan de acuerdo con un esquema temporo-espacial determinado, que obedece a una causa concreta y que se manifiesta de modo similar en sujetos diferentes, lo que permite clasificar e identificar las distintas enfermedades.

Error médico: “Un error es el hecho de que una acción planificada no se complete según lo previsto (es decir, un error de ejecución) o el uso de un plan incorrecto para lograr un objetivo (es decir, un error de planificación) [comisión]. Un error puede ser un acto de comisión o de omisión” (Institute of Medicine, 2004, pág. 30). “Esta definición [...] reconoce el fracaso de una acción no planificada que debería haber sido completada (omisión) como un error” (The National Academies of Sciences, 2015, pág. 82). Los errores médicos se pueden clasificar en cuatro tipos: de diagnóstico, de tratamiento, preventivos y otros (Institute of Medicine, 2000)

Exploración física: Conjunto de maniobras adecuadamente definidas y protocolizadas que realiza un médico u otro profesional sanitario para obtener información sobre el estado de salud de un sujeto. Basada en el uso de los sentidos, incluye cuatro componentes fundamentales: inspección visual y en ocasiones olfativa, palpación, percusión y auscultación.

Fisiopatología: Disciplina científica que se ocupa de las modificaciones ocurridas en el funcionamiento del organismo cuando sobre él actúan una o más causas de enfermedad.

Grave: adj. Aplicado a una enfermedad: potencialmente mortal o que puede tener importantes complicaciones o secuelas.

Línea media: Línea vertical imaginaria, sobre la superficie del cuerpo, que lo divide en lados derecho e izquierdo iguales (McGraw-Hill, 1998, pág. 405).

Morbilidad: 2. Tasa de enfermedad; relación entre personas sanas y enfermas de una comunidad (McGraw-Hill, 1998, pág. 451).

Mortalidad: 2. [ingl. mortality] s.f. Número de muertes en una población determinada y durante un período determinado.

Pericarditis: “Inflamación del pericardio, el saco que rodea al corazón” (Stanley & Nyrup, 2020, pág. 13)

Polidipsia: Aumento anormal de la sensación de sed, generalmente asociado a la ingestión de grandes volúmenes de agua u otros líquidos. La polidipsia es un síntoma muy característico de la diabetes *mellitus* e insípida, del tratamiento con diuréticos, de ciertas psicosis y de la intoxicación con atropina.

Poliuria: Secreción excesiva de orina (McGraw-Hill, 1998, pág. 579)

Prevalencia: 1. [ingl. prevalence] Proporción entre el número de casos de una enfermedad, nuevos y antiguos, y el número total de sujetos de riesgo.

3. “La frecuencia de una determinada enfermedad en la población de interés en un momento determinado.” (Kassirer et al., 2010, pág. 311).

Psicógeno -na: De origen psíquico; producido o causado por factores psíquicos.

Signo: Dato perceptible al examen médico (McGraw-Hill, 1998, pág. 652), que resulta evidente para un observador diferente del sujeto que lo presenta.

Síndrome: Conjunto de síntomas y signos que configuran un cuadro clínico bien definido que tiende a aparecer con características similares en diversos pacientes y que puede obedecer a diferentes causas, por lo que su identificación (diagnóstico sindrómico) debe ir seguida del esclarecimiento de la causa (diagnóstico etiológico). Conforme ha avanzado el conocimiento médico, se ha ido conociendo la causa de numerosos síndromes que han pasado a constituir enfermedades específicas, aunque hayan conservado la denominación tradicional de síndrome.

Síndromes Aórticos Agudos: “Diferentes tipos de daño a la aorta, la arteria principal que conduce la sangre fuera del corazón y hacia el resto del cuerpo” (Stanley & Nyrup, 2020, pág. 13).

Síndrome Coronario Agudo (SCA):

1 Episodio prolongado de **isquemia** miocárdica aguda grave, producido generalmente por una oclusión trombótica aguda secundaria a la rotura de una placa de ateroma en una arteria

coronaria. Se manifiesta clínicamente de tres formas: angina inestable, síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST y síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST. La secuencia clínica se caracteriza en primer lugar por la aparición de dolor, en segundo lugar, por cambios electrocardiográficos y, por último, por cambios enzimáticos en las seis primeras horas desde el comienzo del dolor.

Síntoma: Manifestación de una enfermedad o de un síndrome que solo es percibida por el individuo que lo padece. Cuando una alteración puede ser percibida tanto por el enfermo como por un observador externo es un signo (por ejemplo, la fiebre), pero la sensación subjetiva que la acompaña (por ejemplo, la cefalea) es un síntoma.

Trastorno: Alteración orgánica o funcional.

7. Referencias

- Aliseda, A. (2005). The logic of abduction in the light of Peirce's pragmatism. *Semiotica*, 153, 363-374. doi:10.1515/semi.2005.2005.153-1-4.363
- Aliseda, A. (2006). What is Abduction? Overview and Proposal for Investigation. En *Abductive Reasoning*. Synthese Library: Dordrecht. doi:10.1007/1-4020-3907-7_2
- Aliseda, A. (2014). *La Lógica como Herramienta de la Razón. Razonamiento Ampliativo en la Creatividad, la Cognición y la Inferencia*. Milton Keynes: College Publications.
- Barrows, H. S. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. New York: Springer.
- Berner, E. S., & Graber, M. L. (2008). Overconfidence as a cause of diagnostic error in medicine. *The American journal of medicine*, 121(5), S2-S23. doi:10.1016/j.amjmed.2008.01.001
- Bracho-Blanchet, E., Cazares-Rangel, J., Zalles-Vidal, C., & Davila-Perez, R. (2014). Misdiagnosis and quality of management in paediatric surgical patients referred to a tertiary care hospital. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 8(4), TC01. doi:10.7860/JCDR/2014/7988.4241
- Cabuto, J. (2015). Los Experimentos Mentales desde una Perspectiva Abductivista. *Tesis de Maestría*. Universidad Nacional Autónoma de México. Obtenido de https://repositorio.unam.mx/contenidos/los-experimentos-mentales-desde-una-perspectiva-abductivista-216037?c=YYpPkg&d=false&q=*&i=7&v=1&t=search_1&as=0
- Capurro, D., & Rada, G. (2007). El proceso diagnóstico. *Revista Médica de Chile*, 135(4), 534-538. doi:10.4067/S0034-98872007000400018
- Cooper, N., & Frain, J. (2016). Clinical Reasoning: An Overview. En N. Cooper, & J. Frain, *ABC of clinical reasoning* (págs. 1-5). John Wiley & Sons.
- Croskerry, P. (2003a). The Importance of cognitive errors in diagnosis and strategies to minimize them. *Academic Medicine*, 78(8), 775-780. doi:10.1097/00001888-200308000-00003

- Croskerry, P. (2003b). Cognitive forcing strategies in clinical decision making. *Annals of Emergency Medicine*, *41*(1), 110-120. doi:10.1067/mem.2003.22
- Croskerry, P. (2008). Cognitive and affective dispositions to respond. En P. Croskerry, K. Cosby, S. Schenkel, & R. Wears (Edits.), *Patient safety in emergency medicine* (págs. 219-227). Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins.
- Croskerry, P. (2009a). A universal model of diagnostic reasoning. *Academic medicine*, *84*(8), 1022-1028. doi:10.1097/ACM.0b013e3181ace703
- Croskerry, P. (2009b). Clinical cognition and diagnostic error: applications of a dual process model of reasoning. *Advances in health sciences education*, *14*(1), 27-35. doi:10.1007/s10459-009-9182-2
- Croskerry, P. (2009c). Context is everything or how could I have been that stupid. *Healthc q*, *12*(sp), e171-e176. doi:10.12927/hcq.2009.20945
- Croskerry, P. (2012). Perspectives on diagnostic failure and patient safety. *Healthc Q*, *15*(Spec No), 50-56. doi:10.12927/hcq.2012.22841
- Croskerry, P., & Norman, G. (2008). Overconfidence in clinical decision making. *The American journal of medicine*, *121*(5), S24-S29. doi:10.1016/j.amjmed.2008.02.001
- Croskerry, P., Abbass, A. A., & Wu, A. W. (2008). How doctors feel: affective issues in patients' safety. *The Lancet*, *372*(9645), 1205-1206. doi:10.1016/S0140-6736(08)61500-7
- Croskerry, P., Cosby, S. K., Graber, M. L., & Singh, H. (2017). *Diagnosis: Interpreting the Shadows*. CRC Press.
- Dawes, R., Faust, D., & Meehl, P. (2002). Clinical versus actuarial judgment. En T. Gilovich, D. Griffin, & D. Kahneman (Edits.), *Heuristics and biases: The psychology of intuitive judgment* (págs. 716-729). New York: Cambridge Press.
- Dhawale, T., Steuten, L. M., & Deeg, H. J. (2017). Uncertainty of physicians and patients in medical decision making. *Biology of blood and marrow transplantation*, *23*(6), 865-869. doi:10.1016/j.bbmt.2017.03.013

- Díaz Novás, J., Gallego Machado, B., & León González, A. (2006). El diagnóstico médico: bases y procedimientos. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 22(1), 0-0.
- Díaz Novás, J., Fernández Sacasas, J., & Guerrero Figueredo, A. (1993). El diagnóstico en la atención primaria. *Revista Cubana de Medicina*, 150-155.
- Divulgación Dinámica*. (11 de Febrero de 2022). Obtenido de https://www.divulgaciondinamica.es/blog/3-heuristicos-clave-la-toma-decisiones/#3_El_heuristico_de_anclaje_y_ajuste
- Elia, F., Apra, F., Verhovez, A., & Crupi, V. (2016). "First, know thyself": cognition and error in medicine. *Acta Diabetologica*, 53(2), 169-175. doi:10.1007/s00592-015-0762-8
- Elstein, A., & Bordage, G. (1988). Psychology of clinical reasoning. En J. Dowie, & A. Elstein (Edits.), *Professional judgment: A reader in clinical decision making*. (págs. 109-129). New York: Cambridge University Press.
- Elstein, A. S., Shulman, L. S., & Sprafka, S. A. (1990). Medical problem solving: a ten-year retrospective. *Evaluation & the Health Professions*, 13(1), 5-36. doi:10.1177/016327879001300102
- Evans, J. S. (2008). Dual-processing accounts of reasoning, judgment, and social cognition. *Annual Review of Psychology*, 59, 255-278. doi:10.1146/annurev.psych.59.103006.093629
- Eysenck, M. W., & Keane, M. T. (2003). *Cognitive Psychology. A student's handbook* (Cuarta ed.). Psychology press.
- Gandhi, T. K., Kachalia, A., Thomas, E. J., Puopolo, A. L., Yoon, C., & Studdert, D. M. (2006). Missed and delayed diagnoses in the ambulatory setting: a study of closed malpractice claims. *Annals of internal medicine*, 145(7), 488-496. doi:10.7326/0003-4819-145-7-200610030-00006
- Gigerenzer, G., & Goldstein, D. (1996). Reasoning the fast and frugal way: Models of bounded rationality. *Psychology Review*, 650-669. doi:10.1037/0033-295X.103.4.650

- Graber, M. L. (2013). The incidence of diagnostic error in medicine. *BMJ quality & safety*, 22(Suppl2), ii21-ii27. doi:10.1136/bmjqs-2012-001615
- Graber, M. L., Franklin, N., & Gordon, R. (2005). Diagnostic error in internal medicine. *Archives of internal medicine*, 165(13), 1493-1499. doi:10.1001/archinte.165.13.1493
- Higgs, J., & Jones, M. (2018). Multiple spaces of choice, engagement and influence in clinical decision making. En *Clinical Reasoning in the Health Professions* (Fourth ed., págs. 113-139). Edinburgh: ElsevierHealth Sciences.
- Holmboe, E. S., & Durning, S. J. (2014). Assessing clinical reasoning: Moving from in vitro to in vivo. *Diagnosis*, 1(1), 111-117. doi:10.1515/dx-2013-0029
- Institute of Medicine. (2000). *To err is human: Building a safer health system*. Washington, DC: National Academy Press.
- Institute of Medicine. (2004). *Patient safety: Achieving a new standard for care*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Instituto Nacional del Cáncer. (3 de Abril de 2022). *Diccionario de Cáncer del NCI*. Recuperado el 2022, de <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer>
- Jutel, A. (2009). Sociology of diagnosis: a preliminary review. *Sociology of health & illness*, 31(2), 278-299. doi:10.1111/j.1467-9566.2008.01152.x
- Kachalia, A., Gandhi, T. K., Puopolo, A. L., Yoon, C., Thomas, E. J., Griffey, R., . . . Studdert, D. M. (2007). Missed and delayed diagnoses in the emergency department: a study of closed malpractice claims from 4 liability insurers. *Annals of emergency medicine*, 49(2), 196-205.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Kahneman, D., & Frederick, S. (2002). Representativeness revisited: Attribute substitution in intuitive judgment. En T. Gilovich (Ed.), *Heuristics and biases: The psychology of intuitive judgment* (págs. 49-81). Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.

- Kahneman, D., & Klein, G. (2009). Conditions for intuitive expertise: a failure to disagree. *American psychologist*, *64*(6), 515. doi:10.1037/a0016755
- Kassirer, J. P., Wong, J., & Kopelman, R. (2010). *Learning clinical reasoning*. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Kassirer, J. P., Wong, J. B., & Kopelman, R. I. (1991). *Learning clinical reasoning*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Losada Guerra, J. L., Socías Barrientos, Z., Delgado Juan, I., Boffill Corrales, A. M., & Rodríguez Ramos, J. F. (2016). El razonamiento clínico con enfoque didáctico. *Medisan*, *20*(2), 244-252. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3684/368445187015.pdf>
- McDonald, C. J. (1996). Medical heuristics: the silent adjudicators of clinical practice. *Annals of Internal Medicine*, *124*(1_Part_1), 56-62. doi:10.7326/0003-4819-124-1_Part_1-199601010-00009
- McGraw-Hill (Ed.). (1998). *Diccionario Médico de Bolsillo, Dorland* (25 ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- McKaugan, D. (2008). From Ugly Duckling to Swan: C. S. Peirce, Abduction, and the Pursuit of Scientific Theories. *Transactions of the Charles S. Peirce Society*, *44*(3), 446-468.
- Minué-Lorenzo, S., Fernández-Aguilar, C., Martín-Martín, J. J., & Fernández-Ajuria, A. (2020). Uso de heurísticos y error diagnóstico en Atención Primaria: revisión panorámica. *Atención Primaria*, *52*(3), 159-175. doi:10.1016/j.aprim.2018.11.003
- National Institutes of Health. (25 de Octubre de 2007). *Special Emphasis Notice (SEN): AHRQ Announces Interest in Research on Diagnostic Errors in Ambulatory Care Settings*. Obtenido de <https://grants.nih.gov/grants/guide/notice-files/NOT-HS-08-002.html>
- Norman, G. R., Monteiro, S. D., Sherbino, J., Ilgen, J. S., Schmidt, H. G., & Mamede, S. (2017). The causes of errors in clinical reasoning: cognitive biases, knowledge deficits, and dual process thinking. *Academic Medicine*, *92*(1), 23-30. doi:10.1097/ACM.0000000000001421

- Okafor, N., Payne, V. L., Chathampally, Y., Miller, S., Doshi, P., & Singh, H. (2016). Using voluntary reports from physicians to learn from diagnostic errors in emergency medicine. *Emergency Medicine Journal*, 33(4), 245-252. doi:10.1136/emmermed-2014-204604
- Paavola, S. (2004). Abduction as a Logic and Methodology of Discovery: the Importance of Strategies. *Foundations of Science*, 9(3), 267-283. doi:10.1023/B:FODA.0000042843.48932.25
- Patel, V. L., Arocha, J. F., & Zhang, J. (2012). Medical reasoning and thinking. En *The Oxford handbook of thinking and reasoning* (págs. 736-754).
- Patel, V., Kaufman, D. R., & Kannampallil, T. G. (2013). Diagnostic reasoning and decision making in the context of health information technology. *Reviews of human factors and ergonomics*, 8(1), 149-190. doi:10.1177/1557234X13492978
- Peirce, C. S. (1958). *Collected papers of Charles Sanders Peirce* (Vols. I-VIII). Harvard University Press.
- Ramos, R. (2021c). *SinSentido común*. Obtenido de 03: Heurístico de Representatividad: <https://www.youtube.com/watch?v=jih5Z8vMy8Q&t=2894s>
- Ramos, R. (2021d). *SinSentido común*. Obtenido de 04: Heurístico de Disponibilidad: <https://www.youtube.com/watch?v=kgSbX1muKNc>
- Ramos, R. (2021e). *SinSentido común*. Obtenido de 05: Heurístico de Anclaje y Ajuste: <https://www.youtube.com/watch?v=GrPOSEG7Ai0>
- Real Academia Española. (25 de Septiembre de 2022). *Diccionario de la Lengua Española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/iterativo>
- Real Academia Nacional de Medicina de España. (4 de Febrero de 2022). *Diccionario de Términos Médicos*. Obtenido de <http://dtme.ranm.es/buscador.aspx>
- Rodríguez de Castro, F., Carrillo Díaz, T., Freixinet-Gilart, J., & Julià-Serdà, G. (2017). Razonamiento clínico. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 20(4), 149-160. doi:10.33588/fem.204.903

- Rodríguez De Romo, A. C., Aliseda, A., & Arauz, A. (2008). Medicina y Lógica: el proceso diagnóstico en neurología. *Ludus Vitalis*, 16(30), 135-163. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/47192322/anexo_de_mate-libre.pdf?1468342088=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMEDICINA_Y_LOGICA_EL_PROCESO_DIAGNOSTICO.pdf&Expires=1678651094&Signature=EVGlCRET0JmuoA~fhKHJu3mtUIT7OdIGtHUWIJXYUuYFGR-F
- Royce, C. S., Hayes, M. M., & Schwartzstein, R. M. (2019). Teaching critical thinking: a case for instruction in cognitive biases to reduce diagnostic errors and improve patient safety. *Academic Medicine*, 94(2), 187-194. doi:10.1097/ACM.0000000000002518
- Schacter, D. L. (2002). *The seven sins of memory: How the mind forgets and remembers*. HMH.
- Schiff, G. D., Kim, S., Abrams, R., Cosby, K., Lambert, B., Elstein, A. S., . . . McNutt, R. A. (2005). Diagnosing Diagnosis Errors: Lessons from a Multi-institutional Collaborative Project.
- Schiff, G. D., Puopolo, A. L., Hubert-Kearney, A., Yu, W., Keohane, C., McDonough, P., . . . Biondolillo, M. (2013). Primary care closed claims experience of Massachusetts malpractice insurers. *JAMA internal medicine*, 173(22), 2063-2068. doi:10.1001/jamainternmed.2013.11070
- Schwartz, A., & Elstein, A. S. (2008). Clinical reasoning in medicine. En J. Higgs, M. A. Jones, S. Loftus, & N. Christensen (Edits.), *Clinical Reasoning in the Health Professions* (tercera ed., págs. 223-234). Elsevier Health Sciences.
- Schwartz, A., & Kostopoulou, O. (2019). Clinical Reasoning in Medicine. En J. Higgs, G. M. Jensen, S. Loftus, & N. Christensen (Edits.), *Clinical Reasoning in the Health Professions* (Cuarta ed., págs. 223-234). Elsevier.
- Singh, H., Giardina, T. D., Meyer, A. N., Forjuoh, S. N., Reis, M. D., & Thomas, E. J. (2013). Types and origins of diagnostic errors in primary care settings. *JAMA internal medicine*, 173(6), 418-425. doi:10.1001/jamainternmed.2013.2777

- Singh, H., Meyer, A. N., & Thomas, E. J. (2014a). The frequency of diagnostic errors in outpatient care: estimations from three large observational studies involving US adult populations. *BMJ quality & safety*, 23(9), 727-731. doi:10.1136/bmjqs-2013-002627
- Singh, H., Schiff, G., Graber, M., Onakpoya, I., & Thompson, M. (2017). The global burden of diagnostic. *BMJ quality & safety*, 26(6), 484 - 494. doi:10.1093/ofid/ofy161
- Smith, E. E., & Kosslyn, S. M. (2008). *Procesos cognitivos: modelos y bases neurales*. Madrid: Pearson Educación.
- Stanley, D. (2019). The logic of medical diagnosis: Generating and selecting hypotheses. *Topoi*, 38(2), 437-446. doi:10.1007/s11245-017-9516-2
- Stanley, D., & Nyrupe, R. (2020). Strategies in Abduction: Generating and Selecting Diagnostic Hypotheses,. *The Journal of Medicine and Philosophy: A Forum for Bioethics and Philosophy of Medicine*, 45(2), 159-178. doi:10.1093/jmp/jhz041
- Stanovich, K. E. (1999). *Who is rational?: Studies of individual differences in reasoning*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tehrani, A. S., Lee, H., Mathews, S. C., Shore, A., Makary, M. A., Pronovost, P. J., & Newman-Toker, D. E. (2013). 25-Year summary of US malpractice claims for diagnostic errors 1986–2010: an analysis from the National Practitioner Data Bank. *BMJ quality & safety*, 22(8), 672-680. doi:10.1136/bmjqs-2012-001550
- The National Academies of Sciences. (2015). *Improving diagnosis in health care*. (E. P. Balogh, B. T. Miller, & J. R. Ball, Edits.) National Academies Press. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK338596/>
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1971). Belief in the law of small numbers. *Psychological bulletin*, 76(2), 105-110. doi:10.1037/h0031322
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases: Biases in judgments reveal some heuristics of thinking under uncertainty. *Science*, 185(4157), 1124-1131. doi:10.1126/science.185.4157.1124

- Wachter, R. M. (2010). Why diagnostic errors don't get any respect—and what can be done about them. *Health Affairs*, 29(9), 1605-1610. doi:10.1377/hlthaff.2009.0513
- Walsh, S. L., Lederer, D. J., Ryerson, C. J., Kolb, M., Mahrer, T., Nusser, R., . . . Wells, A. U. (2019). Diagnostic likelihood thresholds that define a working diagnosis of idiopathic pulmonary fibrosis. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 200(9), 1146-1153. doi:10.1164/rccm.201903-0493OC
- Winters, B., Custer, J., Galvagno, S. M., Colantuoni, E., Kapoor, S. G., Lee, H., . . . Newman-Toker, D. (2012). Diagnostic errors in the intensive care unit: a systematic review of autopsy studies. *BMJ quality & safety*, 21(11), 894-902. doi:10.1136/bmjqs-2012-000803
- Woolfolk, A. (2010). *Psicología Educativa* (Décimo primera ed.). México: Prentice-Hall.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



25 de octubre de 2023.

Psic. Uriel Mendoza Acosta
Jefe de Investigación y Posgrado
Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
PRESENTE

Por medio de la presente le comunico que he leído la tesis **Propuestas de Mejora a un Modelo Dual de Razonamiento Diagnóstico Basadas en una Estrategia General de Resolución de Problemas y Razonamiento Abductivo** que presenta el egresado:

Esteban Ramírez Villarelo

para obtener el grado de Maestro en Ciencias Cognitivas. Considero que dicha tesis está terminada por lo que doy mi **voto aprobatorio** para que se proceda a la defensa de la misma.

Baso mi decisión en lo siguiente:

Considero que el documento de tesis de Esteban cumple con los requerimientos necesarios para que pueda llevar a cabo su defensa de tesis.

Sin más por el momento, quedo de usted

Atentamente

(e.firma UAEM)

Dr. Gerardo Maldonado Paz



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

GERARDO MALDONADO PAZ | Fecha:2023-10-25 11:56:02 | Firmante

Ku3km+YDV6DYOKsm8xuxHtDgMHFW2P9cndgbKXPLcKT36HDT78tB8YMcf2fS80UphAquouQe+hBxj3RP/Aj3hdNRMS7wwwZlzRDC6v4e5WeXqwN3/9aE/dhqcYXeuLziWXwKgg2EKTX0T74PMPgROANiv4Bpuhfv9GcdT4nrhKQhZDELzUQPsjrUwzEpxOBPgTIGkzL9/OAAXEB9+F+gliEqDjr9+EVjzD9GuDaH32LI0LG7OG6yxYkNZnXblaKJ5c+MsUY8ZBMwQnoi/SbSg3BWPyrNuRdjMT9901IO/qJ2meoBUaEsjMd4bso5uF915bv3X55WwNzXf6625pXw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



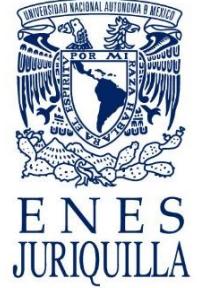
C9B72QUAj

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/U0x987Hyh6C36Gdlqeh5U3O3BcdpVWbw>





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD JURIQUILLA



23 de octubre 2023

Psic. Uriel Mendoza Acosta
Jefe de Investigación y Posgrado
Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
PRESENTE

Por medio de la presente le comunico que he leído la tesis **Propuestas de Mejora a un Modelo Dual de Razonamiento Diagnóstico Basadas en una Estrategia General de Resolución de Problemas y Razonamiento Abductivo** que presenta el egresado:

Esteban Ramírez Villarelo

para obtener el grado de Maestro en Ciencias Cognitivas. Considero que dicha tesis está terminada por lo que doy mi **voto aprobatorio** para que se proceda a la defensa de la misma.

Baso mi decisión en lo siguiente:

El estudiante aborda un problema de investigación que sustenta teóricamente y, a partir del cual, realiza una propuesta basada en una serie de argumentos organizados adecuadamente que sugieren una solución al problema planteado. Los elementos de formato y redacción son adecuados y suficientes. El documento en su totalidad es adecuado para un trabajo de tesis de maestría.

Sin más por el momento, quedo de usted

ATENTAMENTE
“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”

(e.firma UAEM)

DR. JAVIER SÁNCHEZ LÓPEZ
PROFESOR DE CARRERA ASOCIADO C DE TIEMPO COMPLETO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

JAVIER SANCHEZ LOPEZ | Fecha:2023-10-23 16:52:31 | Firmante

Hu8t0dnuF6Oi98zi8GdV9SPx3xBjS7kHY6fMDCUJPrUIOMemSiGTdEH7sB22l+mvUFgL2LX0Gfb9OeiCksRodXQq2S6BilR6BKxtWQuEXbefateqs5hFezTqBX+Thf0j4H4EVXPb
hwp85lrqUpvnpgoR1/OLNjdl8RSAnnIO/ziA7prvW8Lt1glijfzjKObc0c93PZJR0noJDPtsdZW3F+u8wFVWoomJMnWDZYXx8M6c69gK8iLDH0o3R9iiH9EW0TOFS83UzK5X/UsVy1
jDdWFr4dYEzUpwdJ51CDDtrPE4snhyITqUZT9qNqv4UWFi6acfZQhch9AzAnyo7TS6gQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



8MIKkOHs3

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/QegDeIYYgrRqWelemJSzWbxFRNMOyQck>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



Cuernavaca, Morelos, 9 de octubre del 2023.

Psic. Uriel Mendoza Acosta
Jefe de Investigación y Posgrado
Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
PRESENTE

Por medio de la presente le comunico que he leído la tesis **Propuestas de Mejora a un Modelo Dual de Razonamiento Diagnóstico Basadas en una Estrategia General de Resolución de Problemas y Razonamiento Abductivo** que presenta el egresado:

Esteban Ramírez Villarelo

para obtener el grado de Maestro en Ciencias Cognitivas. Considero que dicha tesis está terminada por lo que doy mi **voto aprobatorio** para que se proceda a la defensa de la misma.

Baso mi decisión en lo siguiente:

El trabajo mencionado versa sobre el problema del error en el diagnóstico médico. A partir de los fundamentos de la abducción como método de razonamiento lógico, se analizan las etapas inferenciales de un modelo de diagnóstico existente (Cf. Croskerry), y se proponen mejoras en él. El estudiante ha trabajado en dicho modelo, presentando casos concretos para ilustrarlo, junto con sus mejoras. Esta tesis puede llevar al resultado práctico de diagnósticos médicos más acertados.

Sin más por el momento, quedo de usted

A t e n t a m e n t e

Firma electrónica

DR. JUAN CARLOS GONZÁLEZ GONZÁLEZ



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

JUAN CARLOS GONZALEZ GONZALEZ | Fecha:2023-10-24 11:55:09 | Firmante

wTJvc2/p5ex9+woVgkezymg4LggzdFT/Sg6Y54leZ230dJQEbkQBsOaYhwkLn7kfRZ2xE3Fvg0x6zlaweDJef2Bmi/gB70usZBNZ0GH7k7+OTskTccPSVG3c5NAiy3sf/xWomrWjmLud6TubsCYzbW1HAEIwTezzDpSJekMlss9OrApY8bbWgXtdMkrrqeLkK7ug+YU6PjleIXCXMUcKDFopQvCDQhw7PPV5dp2chyyeqqkx6LE6vnmojLLWOpCR91Uv5PUaSq3mpU FKkY+jRID+5f4m9e16r+ZQS9mHSbcaie6EAAE+KsnqfYZtX8Y/6Ah5s13RQ11Xq0niUKHpg==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[SAFeT9aYz](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/FO51Gtema6vm0sxEAEDB16Q3DGyEEI2E>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



Cuernavaca, Morelos, 31 de octubre de 2023

Psic. Uriel Mendoza Acosta
Jefe de Investigación y Posgrado
Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
PRESENTE

Por medio de la presente le comunico que he leído la tesis **Propuestas de Mejora a un Modelo Dual de Razonamiento Diagnóstico Basadas en una Estrategia General de Resolución de Problemas y Razonamiento Abductivo** que presenta el egresado:

Esteban Ramírez Villarello

para obtener el grado de Maestro en Ciencias Cognitivas. Considero que dicha tesis está terminada por lo que doy mi **voto aprobatorio** para que se proceda a la defensa de la misma.

Baso mi decisión en lo siguiente:

Considero que el trabajo presentado por el alumno Esteban Ramírez Villarello cumple con las observaciones de su comité tutorial y constituye un documento digno de ser presentado en público.

Sin más por el momento, quedo de usted

Atentamente
Por una humanidad culta
Una universidad de excelencia

Se adiciona página con la e-firma
Dr. Jean-Philippe André Marie Jazé Claude

C.i.p. – Archivo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

JEAN PHILIPPE ANDRE JAZE CLAUDE | Fecha:2023-10-31 13:02:37 | Firmante

Mdk3NFSzkK0qEh+ys6goHTAGMHQItkGGk729S1+9Vg3BWblcqxmZa3unoIxJnYHktHbWjd2ZCzi6VO1OPp9kElzTUivqHpm+eitGAbRie51YKdhH0VnmZF+waSFrxkkRoNrk/zv
rtPa4ZEK3yJMvrWwKwpFLPs7+kuqEpGiCAeFx5bMhr4Qay8pZjfi/qCEf2loZDPNdZBroyUcGO7otYvrkTrlzsxwzH9zJEuEI/FZLGOZPYD+eW++IE2ahUhidCrXNmGnGtypy9RML
pDOgx2/2PD3u/JFleEjvflMwN7ODw1AwQJGfjYi1YlyQ5dKuh4w/1F/GzXZ6cvHBTCG/Q==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[ftHmY5ab6](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/t83dtmsqokmVEoRhWEw1occ6iBihP7P6>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



Nombramiento sinodal de Tesis

Cuernavaca, Morelos a 29 de septiembre de 2023

DRA. ATOCHA ALISEDA LLERA
Instituto de Investigaciones Filosóficas - UNAM
PRESENTE

Estimada Dra. Aliseda,

Por este medio, me es grato informarle que ha sido nombrada **Revisora de Tesis** del egresado Esteban Ramírez Villarello, quien presentará como requisito para la obtención del grado de la **Maestría en Ciencias Cognitivas**, con la tesis titulada: **Propuestas de Mejora a un Modelo Dual de Razonamiento Diagnóstico Basadas en una Estrategia General de Resolución de Problemas y Razonamiento Abductivo**, bajo su dirección.

Dicho nombramiento fue aprobado por la Comisión Académica Interna de Posgrado de Maestría en Ciencias Cognitivas el día 03 de noviembre de 2021 y avalado por el Consejo Interno de Posgrado del Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas el día 26 de noviembre de 2021.

Después de recibir el borrador de la tesis, la comisión revisora tendrá 20 días hábiles a partir de la recepción del documento para mandar sus comentarios y pedir correcciones al estudiante, o, en su caso, emitir su voto razonado. En el caso de que pida correcciones, el estudiante tendrá un plazo no mayor a 20 días hábiles para solventar las observaciones contados a partir de la notificación del primer dictamen individual. Una vez fenecido dicho plazo el revisor emitirá el **voto aprobatorio o negatorio** que corresponda de acuerdo con el artículo 74 del Reglamento General de Estudios de Posgrado (RGEPE) que a su letra dice:

[...] El dictamen individual por escrito señalará alguna de las siguientes opciones:

- I. Se aprueba el trabajo de tesis o tesina otorgando el voto correspondiente.*
- II. Se niega el voto correspondiente y se explican las causas académicas que hayan motivado la decisión.*
- III. Se condiciona el voto expresando las observaciones que el tesista deberá solventar en un plazo no mayor a veinte días hábiles contados a partir de la notificación del primer dictamen individual, una vez fenecido dicho plazo el revisor emitirá el voto aprobatorio o negatorio que corresponda.*



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



Cuando haya decidido emitir su voto deberá enviarlo con la e-firma UAEM al correo de la Jefatura de Investigación y Posgrado (JIP) en Ciencias Cognitivas. *El voto debe contener el nombre completo del alumno, el título completo de la tesis y una argumentación de su aprobación o no aprobación. En la redacción del voto debe aparecer explícito el término “aprobatorio” o “no aprobatorio”.*

Por último, hago de su conocimiento que está en usted aceptar o rechazar su nombramiento, de acuerdo a los tiempos establecidos por el RGEP. En caso de rechazar su nombramiento, contará con una semana natural para informar a la JIP de su decisión. Anexamos un modelo como guía para la redacción de su voto.

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

Atentamente

Por una humanidad culta
Una universidad de excelencia

Se adiciona página con la e-firma UAEM del Jefe de Investigación y Posgrado
PSIC. URIEL MENDOZA ACOSTA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

URIEL MENDOZA ACOSTA | Fecha:2023-09-29 14:10:29 | Firmante

TevNApBxIdDgd4M/q5hfPaxSmZK5er04TdHfjsAPMTk4l3+tkm5Gl2EeVMYjf9R18wAN7oduc528iV2d4Wr1KzYnJ8ulvsq5UyhKs1c0mk2mWTx5raAQiSpdT0coPCMqm50NhwWilOG4l/waHVx1b3oDEXs8tAQ8AlALkLC7twydGwzWM8FnKpFVjY1E1Ov+z7jjkY8oLRVMAU6tiKPMhg0/b66XTJlG7PyYH3rJvJvZIPCet7SbMJMPE7jFct946UXKJ8iujYXVaAaleHRoZ/dawwkF0sdYE293dDpuQtb3aQ4Ehdr4YmvVnvYDhfKUGrt9EyoKtkLH63Pm+vBlvQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[yUk6Arbcg](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/JWhVQC0dEIRnwSDvZPuKjkzOGwJgAYY>

