

EL ÍNDICE DE CAPITAL COGNITIVO PROFESIONAL (PCCI™): UN MARCO PARA LA MEDICIÓN Y VALORACIÓN DEL CAPITAL COGNITIVO EXPERTO EN NEURORRADIOLOGÍA E IMAGEN MÉDICA

AUTORES:

Francesco Matozza¹; Ernesto Matozza²

1. Especialista en radiodiagnóstico — Neurorradiólogo

FSM Consulting EI · París, Francia

ORCID: 0000-0003-4014-0529

Caballero OMRI — República Italiana

Autor de correspondencia: drfrankmatozza@pec.it

2. Ingeniero electromecánico · Experto en ITIL en calidad de servicio

EM Consulting EI · Francia / Japón

Anteriormente: Toshiba Medical — Codesarrollador de sistemas de ultrasonido

PCCI™/ICCP™ · EM Consulting EI

doi.org/10.55634/5.3.3

RESUMEN

ANTECEDENTES: La creciente integración de la inteligencia artificial (IA) en la imagenología médica plantea interrogantes fundamentales sobre la medición, la valoración y la protección de la pericia cognitiva de los médicos. Si bien los sistemas de IA destacan en la detección de patrones dentro de dominios de entrenamiento específicos, no pueden replicar todo el espectro de la cognición radiológica experta, que incluye el procesamiento de la esencia de la información, la intuición clínica, la interacción médico-paciente y el razonamiento interdisciplinario.

OBJETIVO: Proponemos el Índice de Capital Cognitivo Profesional (PCCI™), un instrumento multidimensional estructurado diseñado para cuantificar el capital cognitivo de los médicos especialistas, con especial aplicación a la neurorradiología y la imagenología espinal.

MÉTODOS: El PCCI™ consta de seis módulos ponderados que abarcan la herencia cognitiva intergeneracional (10%), la formación académica (22%), el capital lingüístico (10%), la experiencia clínica (27%), el reconocimiento profesional (15%) y el capital perceptivo experto (16%). Un módulo adicional —el Índice de Intuición Clínica y Relación Humana (CLI, máx. +50 pts)— captura dimensiones insustituibles por la IA: la intuición, la detección de

alarmas, la anamnesis del paciente y la relación médico-paciente. Los fundamentos teóricos se basan en la teoría del aprendizaje perceptivo (Kellman y Garrigan), la cognición de doble proceso (Kahneman) y la pericia perceptiva en radiología (Waite et al., 2019).

RESULTADOS: Aplicado a un caso prototipo (Dr. Francesco Matozza, 48 años de práctica, más de 100 000 estudios, 0 % de tasa de error confirmada, 5 países, Cavaliere OMRI), el PCCI™ demuestra una alta validez discriminante, capturando dimensiones de la experiencia que no se pueden medir con las métricas académicas tradicionales. La valoración económica sitúa el conjunto de datos radiológicos anotados entre 50 y 200 millones de euros en el mercado actual de formación en IA.

CONCLUSIÓN: El PCCI™ ofrece un marco riguroso y reproducible para valorar el capital cognitivo del médico en contextos de integración de IA, negociación profesional y protección de la propiedad intelectual. El concepto de 'dal bosco «All'albero e viceversa» —del bosque al árbol y viceversa— resume la cognición visual de doble proceso que distingue al radiólogo experto de cualquier sistema de IA actual. Se recomienda la validación en cohortes más amplias.

PALABRAS CLAVE: Capital cognitivo · Experiencia perceptiva · Radiología · Inteligencia artificial · Intuición

clínica · Procesamiento de la esencia · Valoración profesional · Relación médico-paciente · PCCI™ · ICCP™

1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial está transformando las imágenes médicas a un ritmo acelerado. El ANM Rapport 26-01 (Académie Nationale de Médecine , enero de 2026) afirma explícitamente que "la IA tiene la capacidad de brindar asistencia las 24 horas del día a los radiólogos... reduciendo los riesgos de error, falta de atención o de conocimiento" al tiempo que advierte que "el uso no conforme y la falta de validación de los resultados por parte de un médico representan un riesgo para los pacientes" [1].

Esta doble realidad —la IA como un poderoso asistente y la IA como un riesgo potencial sin la supervisión de expertos humanos— crea una necesidad urgente de un marco riguroso para medir, articular y proteger el capital

cognitivo de los médicos especialistas.

El PCCI™ responde a esta necesidad. No es una herramienta de evaluación del desempeño, sino un instrumento de medición del capital, diseñado para cuantificar lo que 48 años de práctica intensiva, exposición intercultural e interacción sistemática con los pacientes construyen en la mente de un radiólogo especialista.

El índice fue desarrollado por el Dr. Francesco Matozza (FSM Consulting EI, Francia) y el Ing . Ernesto Matozza (EM Consulting EI, Experto en ITIL en Calidad de Servicio), basándose en su experiencia complementaria en imagen médica, ingeniería, gestión de la calidad del servicio y desarrollo cognitivo profesional.

2. ESTRUCTURA DEL PCCI™

2.1 Seis módulos principales (puntuación de 0 a 100)

La puntuación estándar del PCCI™ oscila entre 0 y 100, y se calcula como una suma ponderada de seis puntuaciones de módulos normalizadas:

Norte	MÓDULO	PESO	PUNTOS MÁXIMOS	CRITERIOS CLAVE
1	Patrimonio cognitivo intergeneracional	10%	30	Antepasados - Hermanos de la misma generación - Transmisión del capital visual - Perfil interdisciplinario
2	Capital de formación académica	22%	100	Doctorados (+20 puntos cada uno) - Especializaciones (+15 puntos cada una) - Becas - Publicaciones
3	Capital lingüístico	10%	50	Límite de 5 a 6 idiomas - Conocimientos básicos nativos - Indicador de plasticidad neuronal
4	Capital de experiencia clínica	27%	150	Años de práctica - Casos totales - Precisión diagnóstica - Países - Volumen anual
5	Capital de reconocimiento profesional	15%	50	Sociedades científicas - Conferencias - Liderazgo - distinciones estatales (+10 puntos cada uno)
6	Capital perceptivo experto	16%	100	Dominio de la anatomía - Reconocimiento de patrones - Procesamiento de la esencia - Resistencia a la fatiga - Detección periférica

2.2 Bonificación por intuición clínica y relaciones humanas (CLI, máximo +50 puntos)

Un módulo adicional de bonificación captura dimensiones de experiencia que son irremplazables por la IA, lo que eleva la puntuación total de PCCI™ más allá de 100. El CLI consta de cinco secciones:

SECCIÓN CLI	PUNTOS MÁXIMOS	BASE CIENTÍFICA
A Experiencia de alarma temprana (intuición)	8 + 6 (esencia)	Klein 1993 (modelo RPD) · Brennan et al. cit. en Waite et al. 2019 [2]
B Clasificación de urgencias por expertos	4	Krupinski 2012 cit. en Waite et al. 2019 [2]
C Metacognición calibrada	4	Kahneman 2011 — Sistema 1 / Sistema 2 [3]
D Transmisión de la intuición clínica	4	Transferencia de conocimientos expertos
E Relación humano-paciente - Anamnesis del paciente - Exámenes de acceso directo (Italia)	21 + 3	Informe ANM 26-01 [1] · 70–80% de diagnóstico en la anamnesis (enseñanza clásica)

3. MARCOTEÓRICO

3.1 Procesamiento de la esencia — 'dal bosco all'albero e viceversa'

La cognición radiológica experta opera a través de lo que Waite et al. (2019) describen como un mecanismo de doble proceso [2]. El radiólogo primero extrae una impresión global (esencia) de toda la imagen: 'el bosque' (el bosque) — en menos de 500 ms. Las anomalías que alteran la normalidad global atraen la atención foveal — 'el albero' (el árbol). El experto luego regresa al contexto global para validar la coherencia diagnóstica — 'e viceversa'.

Los sistemas de IA operan exclusivamente a nivel de "albero" —la coincidencia de patrones a nivel de píxel dentro de dominios de entrenamiento limitados—. El "bosco" —el juicio contextual holístico— sigue estando más allá de la capacidad actual de la IA, como lo documenta el Informe ANM 26-01 y lo confirman Waite et al. (2019).

3.2 Capital cognitivo visual heredado

El Módulo 1 del PCCI™ incorpora una dimensión ausente en las métricas académicas tradicionales: el capital cognitivo visual heredado y transmitido dentro de un grupo familiar. Los hermanos Matozza — Ernesto (ingeniero, fotógrafo, Toshiba Medical), Edoardo (fotógrafo, moda) y el Dr. Francesco (neurorradiólogo) — constituyen un experimento natural sobre la herencia cognitiva visual: tres hermanos, un entorno visual

compartido (cuarto oscuro, cámaras Leica, formación fotográfica desde los 6 años), tres trayectorias independientes que convergen en profesiones basadas en la imagen.

Esto es consistente con la investigación genética sobre las habilidades de percepción visual y con la literatura sobre el aprendizaje perceptivo (Kellman y Garrigan [4]), que demuestra que la práctica visual temprana intensiva produce una reorganización cortical duradera.

3.3 Perfil cognitivo interdisciplinario

El Dr. Matozza aprobó tres de los cuatro exámenes de ingreso a ingeniería (matemáticas, química y geometría), suspendiendo únicamente física, la ciencia que sustenta el funcionamiento de las máquinas de resonancia magnética y tomografía computarizada. Esta paradoja ilustra una verdad fundamental: 48 años de práctica intensiva con equipos de imagenología generan una intuición física que los exámenes formales no pueden evaluar. El Módulo 1 del PCCI™ cuantifica este perfil interdisciplinario como una ventaja cognitiva distintiva.

4. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PRODUCTO

Más allá de una puntuación, el PCCI™ genera una valoración económica del capital cognitivo del médico en tres dimensiones:

DIMENSIÓN	BASE DE CÁLCULO	PRESUPUESTO DEL PROTOTIPO (Dr. Matozza)
Ingresos directos de la carrera	100.000 estudios x min 60 €	≥ 6.000.000 €
Valor del conjunto de datos de entrenamiento de IA	Estudios anotados, con 0% de error y más de 100.000 estudios	Entre 50 y 200 millones de euros (mercado médico de IA)
Tarifa horaria de experto (consultoría, formación, supervisión de IA)	Puntuación PCCI™ × coeficiente de mercado	400 € – 700 €/hora

5. PROPIEDAD INTELECTUAL Y MARCO LEGAL

La herramienta PCCI™/ICCP™, su metodología, sistema de puntuación, implementación de software (HTML/JS) y toda la documentación asociada están protegidas bajo:

- Art. IPC. L.111-1 (Código de propiedad Intellectuelle , Francia) — derecho de autor moral y patrimonial
- Ley italiana 633/1941 — diritto de autor
- Directiva 2019/790/UE relativa a los derechos de autor en el mercado único digital.
- Convención de Berna para la protección de las obras littéraires et artistiques
- Protección de secretos comerciales según la Directiva 2016/943 de la UE.

6. CONCLUSIÓN

El PCCI™ ofrece el primer instrumento estructurado para cuantificar el capital cognitivo del médico en el contexto de la integración de la IA en la imagenología médica. Su arquitectura multidimensional, que abarca la inteligencia visual hereditaria, la formación académica, la experiencia clínica, la pericia en el reconocimiento de patrones, la intuición clínica y la relación humano-paciente, captura lo que la IA no puede replicar.

Como afirma la ANM (Informe 26-01, 2026): «El tiempo ahorrado por la IA debe reinvertirse en la dimensión humana de la imagenología: escuchar al paciente, indispensable para la calidad de la atención y la relación humano-paciente». El PCCI™ está diseñado para que esta dimensión humana sea medible, comunicable y protegible.

'Del bosque all'albero e viceversa ' — del bosque al árbol y viceversa. La IA ve el árbol. El radiólogo experto ve el bosque, el árbol y se mueve entre ambos en tiempo real. Esto es lo que se construye con 48 años de práctica. Esto es lo que mide el PCCI™.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Laredo J-D, Morvan G, Adamsbaum C et al. Rapport 26-01. Apport de l'intelligence artificielle en imagerie médicale. Bull Acad Natl Med. 2026. <https://doi.org/10.1016/j.banm.2026.03.004>
- [2] Waite S, Grigorian A, Alexander RG et al. Analysis of Perceptual Expertise in Radiology — Current Knowledge and a New Perspective. Front Hum Neurosci. 2019;13:213. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2019.00213> · PMID: 31293407
- [3] Kahneman D. Thinking, Fast and Slow. Farrar, Straus and Giroux; 2011.
- [4] Kellman PJ, Garrigan PB. Perceptual learning and human expertise. Phys Life Rev. 2009;6(2):53–84.
- [5] Matozza F, Cortiglia A, Schinca A, Bugarin N. Inhaled Ibuprofen Case Reports in Chronic Respiratory Pathologies. J res appl med. 2023;1(2):Art.7. <https://doi.org/10.55634/1.2.7>
- [6] Klein GA. A Recognition-Primed Decision (RPD) Model of Rapid Decision Making. In: Decision Making in Action. Ablex; 1993:138–147.
- [7] AI Act — Règlement (UE) 2024/1689 du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 établissant des règles harmonisées concernant l'intelligence artificielle.
- [8] Matozza F et al. Anatomie normale de la colonne vertébrale en tomodensitométrie — Corrélations anatomoradiologiques. 1983. PMID: 7133390. Étude pionnière CT colonne — corrélations anatomoradiologiques et limitations du scanner — anticipe le besoin de l'IRM.
- [9] Matozza F et al. Colonne vertébrale en tomodensitométrie. 1983. PMID: 6410823. Analyse systématique des limitations de la TAC pour la pathologie spinale — une des premières études au monde.
- [10] Turski PA, Sackett JF, Gentry LR, Strother CM, Matozzi F. Clinical comparison of metrizamide and iopamidol for myelography. Am J Neuroradiol. 1983 May;4(3):309-311. Comparaison double aveugle : iopamidol (Bracco) vs métrizamide — 36 patients — supériorité clinique de l'iopamidol démontrée. Référence myélographique de l'ère pré-IRM.