

Revisión de la literatura

Más allá del azar: El impacto de la serendipia en la investigación médica contemporánea.

Beyond chance: The impact of serendipity on contemporary medical research.

Mónica Gabriela Delgado-Caicedo^{1,a}, Antonia Delgado-Urriago^{2,a}, Sofía Beatriz De Valdenebro-Herrera^{2,a}, Daniela Hormaza-Cabrera^{1,a}.

1. Estudiante de Medicina.
2. Médica.

a. Pontificia Universidad Javeriana Cali (Colombia).

CORRESPONDENCIA

Daniela Hormaza Cabrera
ORCID ID <https://orcid.org/0009-0001-2547-5622>
Pontificia Universidad Javeriana Cali (Colombia).
E-mail: danielahormaza@javerianacali.edu.co

CONFLICTO DE INTERESES

Las autoras del artículo hacen constar que no existe, de manera directa o indirecta, ningún tipo de conflicto de intereses que pueda poner en peligro la validez de lo comunicado.

RECIBIDO: 25 de mayo de 2025.
ACEPTADO: 21 de febrero de 2026.

RESUMEN

Objetivo: Revisar la presencia y relevancia de la serendipia como método observacional en medicina y biomedicina, considerando los cambios en la investigación contemporánea y las regulaciones éticas. **Materiales y métodos:** Se realizó una búsqueda de artículos relacionados con el término serendipia en el ámbito médico y biomédico, publicados en bases de datos como Medline y Scopus, utilizando descriptores en ciencias de la salud DeCS y MeSH. Se incluyeron estudios cualitativos, cuantitativos y revisiones sistemáticas, aplicando criterios de inclusión y exclusión para seleccionar investigaciones de alta calidad. **Resultados:** Fueron seleccionados cincuenta y un artículos de diversas categorías, incluyendo revisiones narrativas, revisiones sistemáticas, cartas al editor, editoriales, ensayos clínicos e incluso artículos de reflexión personal relacionados con el término serendipia en el ámbito médico y biomédico. **Conclusiones:** A lo largo de la historia, la serendipia ha sido crucial en la medicina y la investigación biomédica, siendo una de las fuerzas más transformadoras en dichas ramas e interviniendo en descubrimientos como la penicilina, los implantes cocleares o el renacimiento clínico de la talidomida; sin embargo, la rigidez de los protocolos y las regulaciones más estrictas al momento de la investigación están limitando estas oportunidades de incitar a la mentalidad abierta, perdiendo la capacidad de observar, reinterpretar y cuestionar los eventos que no encajan con el paradigma establecido, lo que trunca el renacimiento de la serendipia.

Palabras clave: Serendipia, medicina, biomédica, método observacional, avances, incidentales, contemporáneo.

ABSTRACT

Objective: To review the presence and relevance of serendipity as an observational method in medicine and biomedicine, considering the changes in contemporary research and ethical regulations. **Materials and methods:** A search was conducted for articles related to the term serendipity in the medical and biomedical fields, published in databases such as Medline and Scopus, using DeCS and MeSH health sciences descriptors. Qualitative, quantitative studies and systematic reviews were included, applying inclusion and exclusion criteria to select high-quality research. **Results:** Fifty-one articles from various categories were selected, including narrative reviews, systematic reviews, letters to the editor, editorials, clinical trials, and even personal reflection articles related to the term serendipity in the medical and biomedical fields. **Conclusions:** Throughout history, serendipity has been crucial in medicine and biomedical research, being one of the most transforming forces in these branches, playing a role in discoveries such as penicillin, cochlear implants, or the clinical revival of thalidomide; however, the rigidity of protocols and stricter regulations at the time of research are limiting these opportunities to encourage an open mind, losing the ability to observe, reinterpreting, and questioning events that do not fit the established paradigm, which cuts short the rebirth of serendipity.

Key words: Serendipity, medicine, biomedical, observational method, advances, incidental findings, contemporary.

Delgado-Caicedo MG, Delgado-Urriago A, De Valdenebro-Herrera SB, Hormaza-Cabrera D. Más allá del azar: El impacto de la serendipia en la investigación médica contemporánea. *Salutem Scientia Spiritus* 2026; 12(2):74-80.



La Revista *Salutem Scientia Spiritus* usa la licencia Creative Commons de Atribución - No comercial - Sin derivar:

Los textos de la revista son posibles de ser descargados en versión PDF siempre que sea reconocida la autoría y el texto no tenga modificaciones de ningún tipo.

INTRODUCCIÓN

Desde tiempos inmemoriales, las serendipias han desempeñado un papel crucial en el avance del conocimiento médico. Originalmente, estos hallazgos fortuitos constituían la norma antes de que la ciencia adoptara métodos y análisis estructurados que formalizaran el rigor científico. Hoy en día, en el contexto de la medicina contemporánea, la incidencia de serendipias ha disminuido notablemente.¹ Este cambio se debe, en parte, al rápido avance tecnológico y a una especialización extrema en la investigación médica, la cual prioriza las búsquedas deliberadas sobre los descubrimientos accidentales.²

Los descubrimientos inesperados han sido fundamentales en diversas disciplinas, especialmente en medicina, desde el hallazgo de la penicilina hasta la identificación de la enfermedad de injerto contra huésped.^{3,4} Sin embargo, la investigación médica actual, altamente técnica y orientada a objetivos específicos, limita las oportunidades para la ocurrencia de tales fenómenos. La creciente complejidad en la investigación y desarrollo de fármacos, junto con regulaciones éticas y burocráticas más estrictas, también contribuye a esta disminución.⁵

Louis Pasteur afirmó en una ocasión que “en los campos de la observación, el azar solo favorece a la mente preparada”.⁶ Esta concepción sugiere que las serendipias no son meramente accidentales, sino también el resultado de una mente receptiva y abierta a lo inesperado, lo que desafía la percepción puramente aleatoria de su naturaleza. Este enfoque permite comprender cómo la serendipia ha articulado descubrimientos a lo largo de las épocas, ofreciendo una visión integral del desarrollo científico en diversos campos.³

El presente artículo revisa la relevancia de la serendipia como método observacional en medicina y biomedicina, en el contexto de las transformaciones de la investigación contemporánea y las regulaciones éticas. Se espera que la reflexión sobre la serendipia impulse mejoras en la eficacia de la búsqueda y desarrollo de nuevos avances, así como en la optimización de las estrategias de descubrimiento científico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un análisis de la literatura disponible, haciendo hincapié en estudios relevantes que abordan el fenómeno de la serendipia en medicina y biomedicina. Se realizó una búsqueda en bases de datos como Medline y Scopus utilizando términos específicos relacionados con serendipia, avances médicos y biomédicos, así como investigaciones sobre regulaciones éticas en la investigación biomédica, empleando descriptores en ciencias de la salud. Se incluyeron estudios cualitativos y cuantitativos que abordaban directamente el tema, así como revisiones sistemáticas

y revisiones narrativas. Adicionalmente, se efectuaron búsquedas manuales en revistas relevantes y se examinaron las referencias de los artículos seleccionados para garantizar la exhaustividad de la revisión. Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión predefinidos para seleccionar los estudios pertinentes, priorizando la calidad metodológica y la relevancia para los objetivos de la investigación. Los datos significativos fueron extraídos y sintetizados de manera organizada para identificar patrones, tendencias y áreas de interés emergentes en relación con la presencia y relevancia de la serendipia en la investigación médica contemporánea. Este enfoque metodológico permitió obtener una visión integral y actualizada del papel de la serendipia, así como identificar sus posibles implicaciones para la práctica clínica y futuras investigaciones, dándose prioridad a aquellos estudios que proporcionaban evidencia empírica y análisis crítico sobre el tema.

RESULTADOS

Tras la búsqueda de literatura en las distintas bases de datos, se seleccionaron cincuenta y un artículos pertenecientes a diversas categorías, incluyendo revisiones narrativas, revisiones sistemáticas, cartas al editor, editoriales, ensayos clínicos y artículos de reflexión. De este modo se obtuvo una compilación de estudios que ilustran el impacto de la serendipia en las ciencias médicas, principalmente a través de su trayectoria histórica, casos emblemáticos y la manera en que estos eventos inesperados han influido en la investigación contemporánea.

DISCUSIÓN

La palabra «serendipia» posee un amplio significado y puede ser comprendida como un dogma, un pilar de vida o una especie de convicción para aquellos que depositan su fe en lo inesperado. Es a Horace Walpole a quien se le atribuye la acuñación de dicho término en 1754, cuyo fundamento se basó en relatos tradicionales persas cuyos héroes realizaban hallazgos accidentales mientras sus objetivos apuntaban hacia otros horizontes.¹ Por ello, comúnmente hoy en día la serendipia se percibe como un conjunto de descubrimientos aleatorios y fortuitos; sin embargo, cabe preguntarse si es en realidad la manifestación de una predisposición cognitiva y metodológica. Como afirmó Louis Pasteur: “En los campos de la observación, el azar solo favorece a la mente preparada”. Esta observación resalta cómo la disposición mental y metodológica del investigador desempeña un papel crucial en la captura y aprovechamiento de los hallazgos inesperados, especialmente en campos tan complejos y vitales como la medicina y las ciencias biomédicas.⁶

A lo largo de la historia de la medicina, las serendipias han sido responsables de descubrimientos que han transformado radicalmente el pronóstico de enfermedades antes intratables, recordándonos que el azar, cuando converge con una mente

observadora, puede ser tan poderoso como la investigación dirigida. Un ejemplo emblemático es el hallazgo accidental de la penicilina por Alexander Fleming en 1928, quien, al notar que un moho había inhibido el crecimiento bacteriano en una de sus placas olvidadas, dio origen a la era de los antibióticos, salvando millones de vidas desde entonces.¹⁻⁵

En la investigación contemporánea, la serendipia sigue desempeñando un papel fundamental. Por ejemplo, Michael Chapman, en su trabajo en cirugía ortopédica, ha demostrado cómo la flexibilidad y la apertura metodológica pueden conducir a descubrimientos inesperados que transforman las prácticas clínicas.⁷ Del mismo modo, figuras como Gregg Semenza y Myrvin Ellestad han destacado cómo la capacidad de reconocer oportunidades serendípicas ha sido crucial en sus carreras investigativas, impulsando avances en campos tan diversos como la genética y la farmacología.^{8,9-15}

En el caso de Michael Chapman, su trabajo en cirugía ortopédica proporciona un ejemplo revelador del impacto de la serendipia, habiendo sido decisivo en el desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas surgidas de observaciones casuales durante procedimientos de rutina. En particular, su adaptación de los dispositivos de fijación interna —originalmente no diseñados para ciertos tipos de fracturas— demostró ser revolucionaria. Este avance fue el resultado de su experimentación en situaciones no planificadas en las que los dispositivos existentes resultaban inadecuados o fallaban de manera inesperada, conduciendo a soluciones innovadoras que transformaron la práctica clínica.⁷

Gregg Semenza, por su parte, descubrió aspectos cruciales del factor inducible por hipoxia (HIF) mientras estudiaba la regulación del gen de la eritropoyetina, el cual controla la respuesta del organismo a la hipoxia o niveles bajos de oxígeno. Este descubrimiento fue en parte serendípico cuando Semenza y su equipo observaron comportamientos genéticos inusuales en células cultivadas bajo concentraciones variables de oxígeno, lo que eventualmente condujo al descubrimiento de un mecanismo fundamental que afecta la expresión génica en respuesta a la hipoxia. Este hallazgo no solo ha influido profundamente en la comprensión médica de condiciones como la anemia y el cáncer, sino que también ha abierto nuevas vías para el desarrollo de terapias.⁸

En un contexto similar, Myrvin Ellestad contribuyó significativamente al campo de la cardiología a través de sus estudios sobre la respuesta cardiovascular al esfuerzo físico. Su hallazgo de patrones inusuales en electrocardiogramas durante pruebas de esfuerzo —que inicialmente fueron considerados anomalías o artefactos— resultó ser indicativo de cardiopatía isquémica subyacente. Este descubrimiento fue fruto de la observación metódica y de la disposición de Ellestad a cuestionar y explorar resultados inesperados, lo que eventualmente modificó los protocolos de diagnóstico cardíaco a nivel mundial.⁹

Por otro lado, el trabajo de Mark Pepys en la investigación sobre la proteína C reactiva y la amiloidosis ofrece otro caso claro de cómo la serendipia puede conducir a descubrimientos fundamentales si se permite la adaptabilidad en la metodología de investigación. En el transcurso de estudios orientados a comprender la función inmunológica de la proteína C reactiva, Pepys observó un patrón inusual: los pacientes con amiloidosis sistémica mostraban niveles anormalmente altos de esta proteína, más allá de lo esperado para su estado inflamatorio. Este hallazgo inesperado, que inicialmente podría haber sido descartado como una anomalía técnica, captó la curiosidad de Pepys y lo impulsó a investigar más a fondo.⁶

Profundizando en esta observación, Pepys desarrolló la hipótesis de que la proteína C reactiva podría desempeñar un rol directo en la patogénesis de la amiloidosis, una enfermedad caracterizada por el depósito anómalo de proteínas amiloides en los tejidos. Para explorar esta relación, llevó a cabo una serie de estudios que finalmente demostraron que la proteína C reactiva no solo se une a las fibrillas amiloides, sino que también puede potenciar su formación y estabilización, sugiriendo un mecanismo mediante el cual esta proteína contribuye a la progresión de la patología.⁶

Este descubrimiento fue crucial porque abrió la puerta a nuevos enfoques terapéuticos. Si la proteína C reactiva ejerce un papel activo en la formación y estabilización de los depósitos amiloides, dirigirse farmacológicamente a esta proteína podría ofrecer una estrategia para tratar o prevenir la amiloidosis. Esta línea de investigación condujo al desarrollo de tratamientos dirigidos específicamente contra la proteína C reactiva, marcando un hito en las opciones terapéuticas disponibles para los pacientes con esta condición debilitante.⁶

Uno de los casos más emblemáticos en la historia de la serendipia médica es el de la talidomida. Desarrollada en la década de 1950 como sedante no barbitúrico, adquirió rápidamente notoriedad por su eficacia como antiemético en mujeres embarazadas. No obstante, su uso fue abruptamente suspendido tras la aparición de numerosos reportes de malformaciones congénitas severas, lo que la convirtió en un referente global de catástrofe farmacológica debido a su teratogenicidad. Décadas después, en un giro inesperado, comenzó a emplearse como tratamiento eficaz en enfermedades inflamatorias y neoplásicas; asimismo, se documentó de forma fortuita una notable mejoría en pacientes con eritema nodoso leproso tratados con el fármaco, lo que motivó una nueva línea de investigación. Sus propiedades inmunomoduladoras y antiangiogénicas eventualmente condujeron a su aprobación en el tratamiento del mieloma múltiple refractario, marcando una sorprendente revalorización clínica. Este proceso de redescubrimiento transformó un compuesto estigmatizado en una herramienta terapéutica esencial en hematología, consolidando a la talidomida como un ejemplo paradigmático de cómo un fracaso inicial, si se reexplora con rigor científico y apertura

conceptual, puede dar lugar a avances trascendentales en el desarrollo farmacéutico.

El desarrollo de los implantes cocleares constituye otro de los grandes éxitos de la serendipia, transformando la discapacidad auditiva en una posibilidad real de comunicación. Aunque inicialmente estuvo impulsado por una búsqueda científica deliberada, el proceso estuvo acompañado de hallazgos inesperados, como el caso de un paciente en París en 1957 que, tras la estimulación directa del nervio auditivo, percibió sensaciones sonoras elementales, episodio que inspiró al Dr. William House a desarrollar los primeros dispositivos implantables. A pesar del escepticismo inicial de la comunidad médica y la resistencia de ciertos sectores, el trabajo continuó gracias a innovaciones biológicas, tecnológicas y lingüísticas. El resultado fue una herramienta que no solo restauró parcialmente la audición, sino que también permitió a niños con hipoacusia neurosensorial profunda desarrollar el lenguaje oral y acceder a una vida educativa y social plena. Esta trayectoria, guiada por la ciencia pero alimentada por descubrimientos fortuitos, constituye un ejemplo de cómo la serendipia puede conducir a avances revolucionarios en medicina.

Este enfoque coincide con la famosa observación de Isaac Asimov, quien señalaba que la frase más emocionante en ciencia no es “¡Eureka!”, sino “Eso es curioso...”, lo que refleja una sensibilidad desarrollada hacia los eventos imprevistos que, aunque no planificados, representan una fuente vital de innovación.⁶

Los casos expuestos evidencian que la serendipia, aunque a menudo percibida como un vestigio del pasado, continúa desafiando paradigmas y abriendo posibilidades inesperadas.¹⁰⁻²⁸ Impulsada por una actitud receptiva y una aproximación experimental flexible, ha sido clave para hallazgos que han redefinido la práctica médica y científica. Lejos de representar una distracción, la capacidad de reconocer y dar seguimiento a resultados no previstos ha constituido una vía fértil de innovación y conocimiento.²⁹⁻³³

Sin embargo, en el entorno de investigación actual —caracterizado por el rigor metodológico, regulaciones estrictas y una especialización intensiva—, las oportunidades para los descubrimientos accidentales están disminuyendo considerablemente. Esta tendencia resulta preocupante, ya que puede limitar el potencial de innovaciones significativas que no surgen de hipótesis prediseñadas, sino del encuentro inesperado entre la observación y el azar. Como señala McCann²⁶ en su reflexión sobre la serendipia médica, muchos de los hallazgos más importantes —como la penicilina, la identificación de *Helicobacter pylori* como agente causal de la úlcera péptica o el desarrollo de la warfarina a partir de un caso insólito de diátesis hemorrágica en ganado— no fueron el resultado de una búsqueda deliberada, sino de una curiosidad aguda frente a lo anómalo. Estos eventos subrayan cómo el exceso de control y la aversión al riesgo en el proceso investigativo pueden inhibir la

posibilidad de que lo inesperado se transforme en descubrimiento. Paradójicamente, a medida que la ciencia se vuelve más eficiente y regulada, puede cerrarse a la serendipia, la cual por definición requiere flexibilidad, creatividad y la capacidad de desviarse del camino establecido.^{5,18,20,24-26} Así, más que vestigios del pasado, los descubrimientos serendípicos deben ser entendidos como oportunidades potenciales que requieren entornos científicos que valoren tanto el rigor como la apertura a lo imprevisto.

La revisión sobre la serendipia en el comportamiento de la información humana destaca que la predisposición cognitiva y metodológica del investigador afecta significativamente la ocurrencia de hallazgos fortuitos, proponiendo que es crucial fomentar un ambiente de investigación que no solo valore la precisión metodológica, sino también la tolerancia y la apertura a las casualidades.³⁴⁻⁴⁰ Aunque la serendipia ha impulsado descubrimientos médicos fundamentales, el entorno actual limita estas oportunidades. Revisar y adaptar las políticas que regulan la investigación médica podría fomentar un equilibrio entre la seguridad y la creatividad, permitiendo así que la serendipia continúe desempeñando un papel vital en el avance de la medicina y de la ciencia en general.⁴¹⁻⁵¹

Esta discusión enfatiza la necesidad de cultivar un entorno de investigación que, además de sostener el rigor metodológico, valore la dimensión impredecible de los hallazgos científicos. Reconocer la relevancia de enfoques flexibles y adaptativos permite incorporar observaciones atípicas sin que sean descartadas prematuramente por criterios rígidos. En este contexto, resulta fundamental impulsar espacios académicos donde el error aparente, la observación aguda y la interpretación innovadora se comprendan no como fallas metodológicas, sino como elementos esenciales en la generación de conocimiento y en la evolución del pensamiento científico.

CONCLUSIONES

El fenómeno de la serendipia ha constituido una de las fuerzas más transformadoras en la medicina, habiendo desempeñado un papel determinante en descubrimientos como la penicilina, técnicas ortopédicas, los implantes cocleares, avances en el campo de la genética o el renacimiento clínico de la talidomida. Estos logros no fueron el resultado exclusivo de una búsqueda planificada, sino de la capacidad del investigador para reconocer el valor de lo inesperado. Dichos hallazgos ilustran que la ciencia no avanza únicamente a través de líneas rectas o hipótesis rígidas, sino también por la capacidad de observar, reinterpretar y cuestionar los fenómenos que no encajan en el paradigma establecido. En este sentido, la serendipia no es azar puro, sino el resultado de una mente abierta y preparada, tal como señalaba Pasteur.

Sin embargo, en la actualidad nos encontramos ante un cambio

de paradigma en la ocurrencia de las serendipias, marcado por el acelerado desarrollo tecnológico y la especialización extrema en la investigación biomédica. Esta orientación hacia búsquedas altamente enfocadas puede estar restringiendo las oportunidades de encuentros fortuitos y descubrimientos no anticipados.

Consideramos que el verdadero potencial de la serendipia no radica únicamente en el evento fortuito, sino en la predisposición cognitiva del investigador. Tal como revelan los casos de Gregg Semenza⁸ y Mark Pepys,⁶ el descubrimiento no planeado se convierte en avance científico solo cuando existe apertura metodológica, curiosidad e hipervigilancia frente a lo inusual. Esta cualidad no se imparte fácilmente mediante protocolos rígidos, pero resulta indispensable para que el azar se transforme en conocimiento aplicable. Así, fomentar una cultura investigativa que valore la intuición y el pensamiento lateral es esencial para mantener viva la innovación.

En última instancia, esta revisión destaca la importancia de cultivar un ambiente de investigación que valore no solo la precisión y la especialización, sino también la flexibilidad y la capacidad de reconocer las oportunidades de descubrimientos accidentales, pues si ignoramos las señales inesperadas por considerarlas «ruido experimental», podemos perder oportunidades únicas de avance científico.

Por ello, consideramos fundamental promover una mentalidad abierta y receptiva a la serendipia como clave para impulsar futuros desarrollos en las ciencias médicas y biomédicas. Al incorporar elementos de exploración y creatividad en la práctica científica, abrimos la puerta a descubrimientos revolucionarios capaces de transformar la medicina en el siglo XXI.

REFLEXIÓN FINAL

En el contexto de la disminución en la frecuencia de serendipias dentro de la investigación médica contemporánea, resulta crucial considerar una serie de recomendaciones orientadas a fomentar un ambiente propicio para la emergencia de descubrimientos fortuitos:

- Mantener la apertura cognitiva y la flexibilidad metodológica: Se sugiere que los investigadores y profesionales de la salud mantengan una actitud receptiva ante lo inesperado. Aunque la planificación rigurosa es esencial, también lo es la capacidad de valorar hallazgos no anticipados, cultivando la flexibilidad para explorar nuevas direcciones cuando surjan observaciones atípicas.
- Fomentar la colaboración interdisciplinaria: La interacción entre expertos de diferentes disciplinas científicas permite integrar perspectivas diversas que facilitan la aparición de serendipias. Al reunir saberes y experiencias variadas, se incrementa la probabilidad de identificar conexiones impre-

vistas que podrían pasar desapercibidas en entornos altamente especializados.

- Flexibilizar los marcos regulatorios y burocráticos: Es necesario revisar los procesos normativos y administrativos que puedan actuar como barreras para la investigación exploratoria. Garantizando siempre el rigor ético y la seguridad de los participantes, resulta conveniente establecer márgenes de flexibilidad que permitan indagar hipótesis no convencionales y fomentar la creatividad científica.
- Promover la formación en el valor de lo inesperado: Se recomienda incluir en los programas de formación médica y científica la enseñanza sobre el papel histórico y conceptual de la serendipia, incentivando a las nuevas generaciones de investigadores a no descartar de manera sistemática los resultados anómalos o el denominado “ruido experimental”.

Al implementar estas recomendaciones, se contribuirá a allanar el camino para el desarrollo de descubrimientos inesperados que transformen el panorama de las ciencias de la salud en el siglo XXI.

DECLARACIÓN DE USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA (IGA)

Las autoras declaran que no se utilizaron herramientas de Inteligencia Artificial Generativa (IAG), Modelos de Lenguaje a Gran Escala (LLM) ni tecnologías asistidas por Inteligencia Artificial (IA) en ninguna de las etapas de conceptualización, redacción, procesamiento de datos o creación de imágenes de este manuscrito.

REFERENCIAS

1. Ochsner A. The influence of serendipity on medicine. *J Med Assoc State Ala.* 1946; 15(6):357-366.
2. Rosenau MJ. Serendipity. *J Bacteriol.* 1935; 29(2):91-98. <https://doi.org/10.1128%2Fjb.29.2.91-98.1935>
3. Coppo JA. Serendipia. *Rev Vet.* 2012; 23(1):71-76. DOI: 10.30972/vet.2311825
4. Hernández-Rivera P. Serendipity: stories of scientists who revolutionized dentistry. *Rev Biomed.* 2016; 27(1):31-41.
5. Liu Y, Qin C, Ma X, Liang H. Serendipity in human information behavior: a systematic review. *J Doc.* 2022; 78(2):435-462. DOI: 10.1108/JD-02-2021-0029
6. Pepys MB. Science and serendipity. *Clin Med (Lond).* 2007; 7(6):562-578. DOI: 10.7861/clinmedicine.7-6-562
7. Chapman MW. What's Important: Appreciating Serendipity. *J Bone Joint Surg Am.* 2019; 101(12):1132-1133. DOI: 10.2106/JBJS.19.00210.
8. Semenza GL. Serendipity, Generosity, and Inspiration. *Cell.* 2016; 167(1):20-24. DOI: 10.1016/j.cell.2016.08.045
9. Ellestad MH. Serendipity. *J Am Coll Cardiol.* 2009; 54(2):181-2.

- DOI: 10.1016/j.jacc.2009.03.046
10. Langhans W. Serendipity and spontaneity - Critical components in 40 years of academia. *Physiol Behav.* 2019; 204:76-85. DOI: 10.1016/j.physbeh.2019.02.011
 11. A PH. Serendipity in Research. *Science.* 1963; 140(3572):1177. DOI: 10.1126/science.140.3572.1177
 12. Cereda Alberto, Conca Cristina, Barbieri Lucia, Ferrante Giulia, Tumminello Gabriele, Lucreziotti Stefano, Guazzi Marco, Mafriaci Antonio. Acute myocarditis after the second dose of SARS-CoV-2 vaccine: Serendipity or atypical causal relationship? *The Anatolian Journal of Cardiology.* 2021; 25(7):522-3. DOI: 10.5152/AnatolJCardiol.2021.99
 13. Grivtsova LY, Falaleeva NA, Tupitsyn NN. Azoximer Bromide: Mystery, Serendipity, and Promise. *Front Oncol.* 2021; 11:699546. DOI: 10.3389/fonc.2021.699546
 14. López-Muñoz F, D'Ocón P, Romero A, Guerra JA, Álamo C. Role of serendipity in the discovery of classical antidepressant drugs: Applying operational criteria and patterns of discovery. *World J Psychiatry.* 2022; 12(4):588-602. DOI: 10.5498/wjp.v12.i4.588
 15. Downs D. Serendipity Reveals the Function and Physiological Role of a Large Family of Proteins. *J Bacteriol.* 2022; 204:e00556-21. DOI: 10.1128/jb.00556-21
 16. Hariz M, Lees AJ, Blomstedt Y, Blomstedt P. Serendipity and Observations in Functional Neurosurgery: From James Parkinson's Stroke to Hamani's & Lozano's Flashbacks. *Stereotact Funct Neurosurg.* 2022; 100:201-209. DOI: 10.1159/000525794
 17. Saidman LJ, Eger EI II. Effect of Nitrous Oxide and of Narcotic Premedication on the Alveolar Concentration Required for Anesthesia. *Anesthesiology.* 1964; 25:302-306. DOI: 10.1097/0000542-196405000-00007
 18. Hargrave-Thomas E, Yu B, Reynisson J. Serendipity in anticancer drug discovery. *Discov Med.* 2012; 3(1):1-6. DOI: 10.5306/wjco.v3.i1.1
 19. Fink M. Serendipity and Science: The Double Anniversary of a Treatment and a Journal. *J ECT.* 2009; 25(1):1. DOI: <https://doi.org/10.1097/YCT.0b013e31818f5755>
 20. Sussman R. Serendipity. *Science.* 2009 Apr 17; 324(16):10285-90.
 21. Kyriacos C Nicolaou. Serendipity. *Nature.* 2009 Jul 7; 461(7285):181-182. DOI: <https://doi.org/10.1038/ja.2017.62>
 22. Abelson Philip. Serendipity in Research. *Science.* 1963 Jun 14; 140(3572):1177. DOI: 10.1126/science.140.3572.1177
 23. Brown AA. Serendipity in medicine. *Nurs Care.* 1976 Dec;9(12):18-9.
 24. Yewdell JW. Serendipity strikes twice: the discovery and rediscovery of defective ribosomal products (DRiPS). *Cell Mol Biol (Noisy-le-grand).* 2005; 51(7):635-41.
 25. Bard TR. Ethical considerations regarding potentials of human gene therapy: ethical dilemmas in serendipity. *Prog Clin Biol Res.* 1990; 352:355-64.
 26. McCann SR. Serendipity in medicine and wine. *Bone Marrow Transplant.* 2021; 56(7):1487-1489. DOI: 10.1038/s41409-020-01209-2
 27. Larusso NF. Patients, cells, and organelles: the intersection of science and serendipity. *Hepatology.* 2011; 53(5):1417-26. DOI: 10.1002/hep.24297
 28. Gott VL, Daggett RL. Serendipity and the development of heparin and carbon surfaces. *Ann Thorac Surg.* 1999; 68(3 Suppl):S19-22. DOI: 10.1016/s0003-4975(99)00817-6
 29. McGuire J. Building a working understanding of protein adsorption with model systems and serendipity. *Colloids Surf B Biointerfaces.* 2014; 124:38-48. DOI: 10.1016/j.colsurfb.2014.08.027
 30. O'Donoghue G. Cochlear implants--science, serendipity, and success. *N Engl J Med.* 2013; 369(13):1190-3. DOI: 10.1056/NEJMp1310111
 31. Baumeister AA. Serendipity and the cerebral localization of pleasure. *J Hist Neurosci.* 2006; 15(2):92-8. DOI: 10.1080/09647040500274879
 32. Kandel JJ. Serendipity: translational research, high quality care, and the children's hospital. Jay and Margie Grosfeld Lecture. *J Pediatr Surg.* 2014 Jan;49(1):19-24. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2013.09.023
 33. Belfort M. Scientific serendipity initiates an intron odyssey. *J Biol Chem.* 2009; 284(44):29997-30003. DOI: 10.1074/jbc.X109.055400. Epub 2009 Aug 26
 34. Fraser LR, Adeoya-Osiguwa SA, Baxendale RW. First messenger regulation of capacitation via G protein-coupled mechanisms: a tale of serendipity and discovery. *Mol Hum Reprod.* 2003; 9(12):739-48. DOI: 10.1093/molehr/gag097
 35. Topham DJ. Serendipity: Reflections on Being Mentored by Dr. Peter Doherty. *Viral Immunol.* 2020; 33(3):137-142. DOI: 10.1089/vim.2019.0181
 36. Polanski J, Bak A. Ligand potency - an essential estimator for drug design: between intuition, misinterpretation and serendipity. *Future Med Chem.* 2019; 11(14):1827-1843. DOI: 10.4155/fmc-2018-0230
 37. Siris SG. Searching for serendipity. *J Clin Psychiatry.* 2011; 72(8):1156-7. DOI: 10.4088/JCP.11lr07077
 38. Sivak JG. The Charles F. Prentice award lecture 2009: Crystalline lens research and serendipity in science. *Optom Vis Sci.* 2010; 87(9):622-30. DOI: 10.1097/OPX.0b013e3181e87d8b
 39. Barnett AH. Diabetes-science, serendipity and common sense. *Diabet Med.* 2011; 28(11):1289-99. DOI: 10.1111/j.1464-5491.2011.03396.x
 40. Hobbs HH. Science, serendipity, and the single degree. *J Clin Invest.* 2018; 128(10):4218-4223. DOI: 10.1172/JCI124404
 41. Berkhout B, Paxton WA. HIV vaccine: it may take two to tango, but no party time yet. *Retrovirology.* 2009; 6:88. DOI: 10.1186/1742-4690-6-88
 42. Vecchio I, Tornali C, Bragazzi NL, Martini M. The Discovery of Insulin: An Important Milestone in the History of Medicine. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2018; 9:613. DOI: 10.3389/fendo.2018.00613
 43. Yewdell JW. How to succeed in science: a concise guide for young biomedical scientists. Part II: making discoveries. *Nat Rev Mol Cell Biol.* 2008; 9(6):491-4. DOI: 10.1038/nrm2390. Epub 2008

Apr 10

44. Muciño-Hernández MI, Montoya-Fuentes H, Ochoa-Plascencia MR, Vázquez-Camacho G, Morales-Jeanhs EA, Bencomo-Álvarez AE, Chefec-Ciociano JM, Fuentes-Orozco C, Barbosa-Camacho FJ, González-Ojeda A. Molecular Identification of Human Papillomavirus DNA in Thyroid Neoplasms: Association or Serendipity? *Cureus*. 2021; 13(4):e14578. DOI: 10.7759/cureus.14578
45. Klein DF. The loss of serendipity in psychopharmacology. *JAMA*. 2008; 299(9):1063-5. DOI: 10.1001/jama.299.9.1063
46. Corrales-Hernández MG, Villarroel-Hagemann SK, Mendoza-Rodelo IE, Palacios-Sánchez L, Gaviria-Carrillo M, Buitrago-Ricaurte N, Espinosa-Lugo S, Calderon-Ospina CA, Rodríguez-Quintana JH. Development of Antiepileptic Drugs throughout History: From Serendipity to Artificial Intelligence. *Biomedicines*. 2023; 11(6):1632. DOI: 10.3390/biomedicines11061632.
47. Mintz KT. Serendipity and Social Justice: How Someone with a Physical Disability Succeeds in Clinical Bioethics. *Narrat Inq Bioeth*. 2022; 12(3):265-273. DOI: 10.1353/nib.2022.0061
48. Bauer M. 70 Years of Research and 50 Years of Lithium Clinics: From Serendipity to Gold Standard in Mood Disorders. *Pharmacopsychiatry*. 2018; 51(5):165. DOI: 10.1055/a-0651-8119
49. Krieg T. How I Became a Clinician Scientist in Dermatology-A Tale of Serendipity, Wise Mentors, and a Good Pinch of Tenacity. *J Invest Dermatol*. 2017; 137(7):1395-1397. DOI: 10.1016/j.jid.2017.05.009
50. Adams AJ. Serendipity in science: a disappearing element? *Optom Vis Sci*. 2010; 87(9):621. DOI: 10.1097/OPX.0b013e3181f51533
51. Rehman W, Arfons LM, Lazarus HM. The rise, fall and subsequent triumph of thalidomide: lessons learned in drug development. *Ther Adv Hematol*. 2011; 2:291-308.