

INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO RETROSPECTIVA DENTRO DE QUIRÓFANOS: UNA MIRADA HACIA EL FUTURO



AUTORES: Kirenia Maldonado Zuñiga¹
Ayllin Shayla Flores Cevallos²
Azucena Raquel Salazar Pita³

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: (cevallos-shayla8767@unesum.edu.ec)

Fecha de recepción: 08/03/2021

Fecha de aceptación: 20/05/2021

RESUMEN

La informatización y el uso de nuevas tecnologías es un proceso progresivo cada vez más presente en la sociedad brindando soluciones satisfactorias para el sector de la salud. El objetivo de la presente investigación es brindar información útil mostrando un gran cambio del campo de la medicina mediante la intervención de la inteligencia artificial, permitiendo conocer el desarrollo de los avances aplicados en el área de quirófanos mismos que brindan atención más completa y óptima a los pacientes que ingresan con un alto grado de complicación, reduciendo problemas que se manifiestan con frecuencia, de la misma forma evitar largas horas en sala de operaciones con el método tradicional, agilizando así el calendario operatorio evitando estrés, lo cual ayudara a más personas a ser intervenidas en el tiempo determinado. Existe variedad de quipos (robots) tales como Da Vinci, ayudando al cirujano a aumentar la capacidad para operar con precisión y destreza proporcionando una visión clara de la anatomía del paciente a partir de una mínima invasión. Impresión 3D conjunto de procesos usados para realizar un objeto físico tridimensional (prototipos) para lograr imprimir, se requiere de estudios de imagen de un paciente para crear un molde a la medida, facilitando muchos aspectos tales como: medicamentos personalizados, impresión de órganos, buscar la mejor manera de tratar el cáncer. El impacto se enfatiza en la reducción de la tasa de mortalidad, ayudando a los profesionales de la salud a encontrar soluciones a afecciones altamente difíciles de reparar con un porcentaje alto de éxito.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A RETROSPECTIVE INSIDE OPERATING ROOMS: A LOOK TO THE FUTURE

¹ Máster en Ciencias de la Educación, Licenciada en Educación Informática. Docente de la carrera en Ingeniería en Tecnologías de la Información. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Manabí, Ecuador. kirenia.maldonado@unesum.edu.ec ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3764-5633>

²Estudiante de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Facultades de Ciencias Técnicas, Jipijapa ManabíEcuador.: cevallos-shayla8767@unesum.edu.ec ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6172-4884>

³Estudiante de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Facultades de Ciencias Técnicas, Jipijapa ManabíEcuador.: pita-raquel0556@unesum.edu.ec ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8049-7760>

ABSTRACT

Computerization and the use of new technologies is a progressive process that is increasingly present in society, providing satisfactory solutions for the health sector. The objective of this research is to provide useful information showing a great change in the field of medicine through the intervention of artificial intelligence, allowing to know the development of the advances applied in the area of operating rooms themselves that provide more complete and optimal care to patients. Patients who are admitted with a high degree of complication, reducing problems that occur frequently, in the same way avoiding long hours in the operating room with the traditional method, thus speeding up the operative calendar avoiding stress and complications, which will help more people to be intervened without losing valuable time for their lives. There are a variety of equipment (robots) such as Da Vinci, helping the surgeon to increase the ability to operate with precision and dexterity by providing a clear view of the patient's anatomy from a minimal invasion. 3D printing set of processes used to make a three-dimensional physical object (prototypes) to achieve printing requires imaging studies of a patient to create a custom mold, facilitating many aspects such as: personalized medicines, organ printing, search for the best way to treat cancer, advances in living tissue. The impact is emphasized in the reduction of the mortality rate, helping health professionals to find solutions to conditions highly difficult to repair with a high success rate.

KEYWORDS: health; medicine; mortality; postoperative technology.

INTRODUCCIÓN

Las tecnologías juegan un papel importante en la sociedad y en la vida del hombre; abren nuevas expectativas de aprendizaje, adaptación y cambios. Existe una rebelión científica de la actualidad, tal como lo señala Martínez (2004), “estos progresos tecnológicos han socorrido a pensar y comprender, constituyéndose en grandes y acelerados procesos y modelos en cuanto a funcionamiento adecuado. En ese sentido, se correspondería aprovechar, la tecnología solo para aquellas cosas que no conseguimos hacer o para corregir las que ya hacemos”.

De la misma manera, la incidencia de las nuevas tecnologías en el mundo cultural, esencialmente las vinculadas con la información y declaración (TIC), hacen obligatorio una resistencia desde el campo de la instrucción al respecto “Callstrom (2019) señala “la inteligencia artificial está impulsando los avances: ayuda a reducir tanto el miedo de los pacientes como las dosis, permitiendo analizar los billones de datos que se generan para realizar algoritmos.

A lo largo de la historia de la medicina han surgido muchos inconvenientes, durante el siglo XIX ir al hospital era una sentencia de muerte en un 90% para la mayoría de las personas con excepción, de quienes contaban con mayores recursos económicos, los cuales eran atendidos en su propia casa, evitando complicaciones y posterior a ello a decesos causados por infecciones postoperatorias debido a la máxima invasión que se presentaban en las intervenciones.

El progreso de los medios informáticos es excepcional en muchos ámbitos incluyendo así las intervenciones quirúrgicas u operatorias logrando una cultura digital con el uso de inteligencia artificial, la cual se está convirtiendo en un elemento esencial en la innovación que se atribuye al estado de bienestar a nivel físico, mental y total en los pacientes.

Los últimos desarrollos tecnológicos que impactan a los quirófanos vienen enmarcados con las nuevas propuestas en monitorización de signos vitales, lámparas y mesas de cirugía con nuevos diseños, y la mezcla de diferentes dispositivos médicos que apoyen la seguridad del paciente. Pero el eje central se vislumbra en torno a los robots y la implementación de quirófanos híbridos, la interoperabilidad de los sistemas. (Camacho, 2017)

La presente investigación tiene como objetivo el desarrollo de las nuevas tecnologías asociadas con la inteligencia artificial aplicadas al área de la medicina, representando una novedosa situación, que consigue reducir problemas o errores que se manifiestan con frecuencia. El impacto se enfatiza en reducción de la tasa de mortalidad, ayudando a los profesionales de la salud a encontrar soluciones a afecciones altamente difíciles de reparar.

El presente artículo tiene por esencia ofrecer un panorama general sobre los diversos avances tecnológicos que han surgido a lo largo del tiempo contribuyendo en procesos de intervención quirúrgica, detonando la importancia de la utilización de las mismas en el sector salud, obteniendo significativos conocimientos acerca de aspectos de la relación médico-paciente.

DESARROLLO

La inteligencia artificial es la habilidad de una máquina de presentar las mismas capacidades que los seres humanos, como el razonamiento, el aprendizaje, la creatividad y la capacidad de planear.

La IA permite que los sistemas tecnológicos perciban su entorno, se relacionen con él, resuelvan problemas y actúen con un fin específico. La máquina recibe datos (ya preparados o recopilados a través de sus propios sensores, por ejemplo, una cámara), los procesa y responde a ellos.

Los sistemas de IA son capaces de adaptar su comportamiento en cierta medida, analizar los efectos de acciones previas y de trabajar de manera autónoma. (P, 2020)

sin embargo, el funcionamiento de la imaginación humana todavía no ha llegado a conocerse en su profundidad y, en resultado, el diseño informático seguirá siendo esencialmente incapaz de remedar esos procesos inexplorados y complejos.

Tipos de inteligencia artificial

- **Redes neuronales:** Intentan copiar el comportamiento de las neuronas, es decir, las células nerviosas que transmiten y procesan información en el cerebro. Es otra forma de aprender, y por tanto es un tipo de Aprendizaje automático.
- **Sistema experto:** Es una IA que intenta emular a un experto humano en una determinada materia. Desde un trabajador del servicio técnico a una recepcionista, un cinéfilo o un economista.

- Aprendizaje automático (Machine Learning): Es la capacidad que tiene una IA, un software o un robot para aprender por su cuenta. (Pascual Estapé, 2019)

Inteligencia artificial para el sector de la salud

Con la integración continua de la IA en la atención médica, ahora es más inteligente y no más difícil el cuidado de los pacientes. De hecho, el uso de la inteligencia artificial en la asistencia sanitaria, así como productos específicos para el paciente obtenidos con la impresión 3D o la consolidación de la cirugía robótica, son algunas de las innovaciones que mejorarán la curación y cambiarán la atención médica.

La compañía de tecnología sanitaria Digital Surgery en Londres, Reino Unido, recientemente desarrolló y demostró con éxito el primer sistema de IA dinámico, en tiempo real, diseñado para las salas de cirugía. La plataforma de IA puede proporcionar mapas de ruta y actuar como un sistema de navegación para cada quirófano y centro quirúrgico. Además, aborda las innumerables variables que enfrentan los equipos quirúrgicos, desde rotación del personal, lenguaje, cultura, herramientas y recursos, hasta el nivel de capacitación y habilidades del equipo médico profesional.

El doctor Jean Nehme, cofundador y director ejecutivo de la compañía Digital Surgery, afirma que la IA es un gran hito para el futuro de la cirugía porque sienta las bases de cómo la inteligencia y la visión artificiales ayudarán a los equipos quirúrgicos a realizar cirugías más seguras. También permitirá la próxima generación de cirugía robótica, proporcionando a estos sistemas futuros la capacidad de funcionar de forma más inteligente y segura.

En oncología la IA también muestra adelantos relevantes. Por ejemplo, para la detección del cáncer cervical, investigadores del Instituto Nacional de Salud y Global Good, en Estados Unidos, desarrollaron un algoritmo informático denominado evaluación visual automatizada, que puede analizar imágenes digitales del cuello uterino de una mujer y reconocer con precisión los cambios precancerosos que requieren atención médica.

Es tanto el auge actual de la IA que ya hasta se ha lanzado la red de investigación médica más grande del mundo impulsada por inteligencia artificial. La plataforma Red en Bucle OWKIN permite a los expertos, de más de 30 hospitales e instituciones de investigación líderes en los Estados Unidos y Europa, entrenar modelos predictivos sobre datos del mundo real a escala y transferir el conocimiento acumulado a una inteligencia colectiva. (Bonilla, 2019)

Procesos quirúrgicos antes de la utilización de la inteligencia artificial

Ir al hospital a principios del siglo XIX era en realidad casi una sentencia de muerte. Quienes tenían dinero eran tratados y operados en sus casas, así que los pacientes que tenían la mala fortuna de acabar en la sala de operaciones de un hospital como el de St. Thomas, uno de los más antiguos de Londres, tenían una altísima probabilidad de morir por una infección. The Old Operating Theatre, en London Bridge, sala de operaciones antigua de Europa. Precedía al uso de la anestesia y de los antisépticos.

Operaciones relámpago

Morían dos de cada tres pacientes que pasaban por esta primitiva sala de operaciones debido a infecciones postoperatorias, aunque para minimizar las hemorragias los cirujanos realizaban las operaciones lo más rápido posible (durando 10 o 15 minutos).

Cirugías sin anestesia

En 1822 los pacientes pasaban un dolor inimaginable durante las operaciones, los pacientes más adinerados se les brindaba alcohol para minimizar el dolor.

Audiencia aglomerada

En una sala de operaciones se agolpaban alrededor de unas 200 personas a presenciar las intervenciones quirúrgicas (Inma, 2019)

Quirófano Integrado

Sistema con infraestructura informática que dispone de la tecnología más avanzada en materia de comunicación quirúrgica permitiendo controlar algunos o todos los dispositivos y/o funciones de una sala de operaciones de forma centralizada mediante un dispositivo tal como puede ser una pantalla táctil o a través de la activación por voz.

Aparatos tecnológicos utilizados en quirófanos

Da Vinci

El sistema quirúrgico da Vinci permitir que el cirujano realice una cirugía mínimamente invasiva con un conjunto avanzado de instrumentos y una vista 3D de alta definición del área quirúrgica. Se usa ampliamente en procedimientos de urología y ginecología, y también en varios otros procedimientos. Siendo el más popular del mundo, controlado por el cirujano mediante un joystick y utilizado en 877,000 cirugías en 2017.

El sistema da Vinci traduce los movimientos de la mano de su cirujano en la consola en tiempo real, doblando y rotando los instrumentos mientras realiza el procedimiento. Los diminutos instrumentos de muñeca se mueven como una mano humana, pero con una mayor amplitud de movimiento

Un equipo de atención dedicado: Los servicios de Intuitive se extienden mucho más allá del sistema quirúrgico. Estos incluyen educación, capacitación y apoyo completos y continuos para cirujanos, personal de quirófano y equipos de atención hospitalaria.

Componentes del sistema da Vinci

- Consola de cirujano: El cirujano se sienta, controlando los instrumentos mientras ve su anatomía en 3D de alta definición.
- Carro del paciente: Se coloca junto a la cama del paciente, encargado de sostener la cámara y los instrumentos que se controla desde la consola.
- Carro de visión: Comunicación entre los componentes siendo compatible con el sistema de visión de alta calidad definición 3D

Versiones

- Sistema quirúrgico da Vinci SI
- Sistema quirúrgico da Vinci X
- Sistema quirúrgico da Vinci XI
- Sistema quirúrgico da Vinci SP

En los EE. UU., El sistema da Vinci SP solo está autorizado para su uso en procedimientos urológicos de puerto único, procedimientos de orofaringectomía lateral (comúnmente denominados amigdalectomía radical) y resección de la base de la lengua. (Anónimo, 2019)

Impresión 3D

La impresión 3D (término introducido a la terminología MeSH en 2015) se define como “un conjunto de procesos usados para realizar un objeto físico tridimensional, también conocido como «prototipo rápido»”. Esto se realiza mediante la aplicación capa por capa de un material sólido a temperatura ambiente, con un punto de fusión conocido controlado por un sistema computarizado para crear dicho objeto.

Esta técnica fue desarrollada originalmente para imprimir capas secuenciales finas de material, seguido de un proceso de curado con luz ultravioleta para formar sólidas estructuras tridimensionales al que se denominó "estereolitografía", descrita por primera vez en 1986 por Charles W. Hull². Con el transcurso de los años, esta técnica ha evolucionado a pasos agigantados y se ha logrado volverla más rápida y compleja.

La elaboración de objetos mediante impresión 3D se realiza a partir de un archivo cuya base estructural es un modelo tridimensional virtual viable, en el caso de su aplicación en medicina, son requeridos los estudios de imagen de un paciente para crear un molde a la medida. Un modelo no es sino la representación digital de lo que se planea imprimir mediante algún programa computarizado para modelarlo. (Juárez, y otros, 2018)

Avances de la impresión 3d en la medicina

Medicamentos personalizados

grupo de investigación liderado por el doctor en medicina Min Pu, profesor de medicina interna en la universidad de **Wake Forest**, elaboró un algoritmo que incluye información del paciente tal como el peso, la raza, y el funcionamiento de riñón e hígado, dentro de un software que permite ajustar la dosis de forma personalizada, y convertirla en datos imprimibles en 3D. Los ensayos realizados mostraron que los tratamientos con este método podían ser más efectivos que con tratamientos tradicionales.

Impresión de órganos

La posibilidad de crear archivos 3D basados en resonancia magnética o tomografía computarizada permite a los cirujanos crear órganos de apariencia real para practicar sus operaciones.

Por ejemplo, para preparar la implantación de un stent dentro de un vaso sanguíneo simulando condiciones in vivo, sin riesgo de complicaciones, se puede imprimir un corazón en material flexible con apariencia real. Esta posibilidad de planificar la cirugía es especialmente importante en cirugías que atañen a órganos delicados, como el cerebro.

Buscando la mejor manera de tratar el cáncer

El Instituto de Medicina Regenerativa de la Universidad Wake Forest está llevando a cabo un paso decisivo en el procedimiento llamado «metástasis en una astilla», aludiendo al uso de organoides procedentes del propio paciente. Estos organoides son de hecho órganos creados con impresión 3D, con células extraídas del propio paciente, en el caso del estudio del intestino y el hígado, utilizando biogeles. El objetivo es crear modelos de laboratorio del cáncer expandiéndose de un tejido a otro, y probar medicamentos en esos organoides.

Avances en la medicina con piel y tejidos vivos

La bioimpresión es un procedimiento enfocado al desarrollo de piel y tejidos impresos en 3D. En la actualidad, se están explorando dos vías.

El primero de ellos es la posibilidad de imprimir piel en 3D directamente en el cuerpo. En el caso de los pacientes quemados, la reconstrucción de la piel, barrera natural del cuerpo contra las agresiones externas y las infecciones, es de vital importancia.

El segundo es imprimir tejidos que posteriormente puedan formar parte de un cuerpo humano. (T, 2019)

Ventajas de la IA en quirófanos

- Los quirófanos inteligentes permiten mayor eficiencia en el manejo de los instrumentos utilizados en la cirugía por parte de los integrantes del equipo médico, mejor adaptación de los equipos al cirujano y más aprovechamiento del tiempo que lleva una intervención.
- Desde el punto de vista tecnológico posibilita la mejora continua en el procedimiento quirúrgico; permite la aplicación de la telecirugía, tales como las endoscopías virtuales.
- Mayor rendimiento y rotación de las salas de operaciones, posibilitando generándose la reducción del embalse quirúrgico.
- Aumento de la disponibilidad de camas hospitalarias, como consecuencia del menor tiempo de hospitalización y menor dolor postoperatorio que reduce el periodo de recuperación.
- Contribuye al mejoramiento de la docencia y capacitación del personal asistencial incrementando la competitividad médica y referencia de atracción para los mejores cirujanos.(Villa , Ayquipa, Palomares, & Zegarra, 2019)

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron métodos de la investigación científica tales como:

Nivel teórico:

Análisis-síntesis.

Se utilizó para determinar el progreso de las nuevas tecnologías en el área de la medicina, de la misma manera su beneficios y aportaciones tanto para paciente y doctor.

Inducción y deducción.

Se empleó en la investigación, para realizar el análisis en cuanto al cambio utilizando nuevas tecnologías en el área quirúrgica, contrarrestando así la tasa de mortalidad existente en la actualidad.

De nivel Empírico:

Observación.

Permitió investigar y analizar la mayor cantidad de información como un instrumento de análisis, y se obtuvo datos adecuados y fiables correspondientes a la investigación perfectamente identificadas en el contexto teórico.

Revisión bibliográfica.

Se utilizó en la recopilación de la información para la elaboración de la investigación, mediante libros, artículos científicos, entre otros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de investigaciones realizadas se denoto datos relevantes sobre los problemas que padecen las áreas quirúrgicas por un alto déficit de implementos tecnológicos afectando de esta forma tanto a pacientes como a doctores, a partir del año 2015 hasta el 2018 la tasa de mortalidad peri operatoria es considerablemente de notable, debido a que muchos decesos pudieron ser evitados. Incidiendo de esta manera a un promedio alarmante en cuanto al período de espera para realizar una operación por especialidad, el total de tiempo en días es estimado entre 123 días hasta 268, el número de pacientes rige desde 67 hasta 698. La tecnología está orientada a diversas soluciones y este campo de la medicina no es la excepción, es primordial salvaguardar las vidas humanas brindando atención de calidad priorizando la salud.

Dentro del área de medicina en intervenciones quirúrgicas a partir del año 2015, de forma electiva la tasa de porcentaje oscila de 0,42% y urgencia 14,43%, en año 2018 incrementa este valor a un 2,37% de carácter electiva y urgencia 26,66 surgiendo así una gran demanda con poca oferta como se puede apreciar en la **Tabla 1** detalladamente. La cirugía por especialidad contrasta con valores importantes, en cirugía general el total de tiempo de espera oscila entre 123 días, con 698 pacientes en espera, mientras que en cirugía plástica es de 36 días con un total de 95 pacientes en espera. Es así como se puede apreciar en la **Tabla 2** de manera más explícita de acuerdo a varias áreas.

Tabla 1 Tasa de mortalidad peri operatoria Se presenta la tasa de mortalidad peri operatoria según tipo de intervención quirúrgica, electiva o de urgencia durante un periodo de cuatro años.(por 10 000 casos)

Año	Intervenciones quirúrgicas						Total		
	Electiva			Urgencia			N	n	Tasa
	N	n	Tasa	N	n	Tasa			
2015	23665	1	0,42	11083	16	14,43	34748	17	4,89
2016	23182	1	0,43	10483	14	13,35	33665	15	4,46
2017	22026	2	0,91	11266	9	7,99	33292	11	3,30
2018	21119	5	2,37	10900	29	26,61	32019	34	10,62
Total	89992	9	1	43732	68	15,55	133724	77	5,76

Fuente: Mortalidad operatoria, datos obtenidos de la web

Tabla 2: Tiempo promedio de días de espera quirúrgica por especialidad

Especialidad	Total del tiempo promedio (días) de espera pre-quirúrgico	Total, de pacientes en espera pre-quirúrgica.
Cirugía general	123	698
Cirugía plástica	36	95
Cirugía vascular	51	97
Ginecología	59	337
Otorrinolaringología	59	67
Cirugía pediátrica	268	308
Urología	25	266

Fuente: Indicador IEESSPR Matriz lista de espera (Base de datos del Hospital General IESS Babahoyo)

CONCLUSIÓN

El uso de las nuevas tecnologías dentro del área de salud concretamente en intervenciones quirúrgicas surge como una necesidad frente a problemas tan comunes que a largo plazo se transformaron en dificultades mayores, siendo así un gran cambio en cuanto a, atención más completa y óptima a los pacientes que ingresan con un alto grado de complicación, de la misma forma evitar largas horas en sala de operaciones con el método tradicional, cambiando así por cirugías de mínima invasión con tasas bajas de riesgo de infecciones post operatorias, agilizando así el calendario operatorio, lo cual ayudara a más personas a ser intervenidas sin perder tiempo valioso para sus vidas, además de aquello es importante visualizar esto como una herramienta que puede ayudar a mejorar al personal médico (cirujanos) para ofrecerle al paciente el mejor manejo y atención posible.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Anónimo. (Marzo de 2019). *Acerca de da Vinci Systems*. Obtenido de davincisurgery: <https://www.davincisurgery.com/da-vinci-systems/about-da-vinci-systems##>
- Bonilla, C. (25 de Abril de 2019). *INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA EL SECTOR DE LA SALUD*. Obtenido de el Hospital: <https://www.elhospital.com/blogs/Inteligencia-artificial-para-el-sector-de-la-salud+130190>
- Camacho, J. (Junio de 2017). *TENDENCIAS EN TECNOLOGÍAS PARA QUIRÓFANOS*. Obtenido de el hospital: <https://www.elhospital.com/temas/Tendencias-en-tecnologias-para-quiropanos+119998>
- Inma, R. (19 de Junio de 2019). *4 datos escalofriantes sobre cómo se hacían las operaciones en los hospitales hace 200 años*. Obtenido de BBC NEWS: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-40327564>
- Juárez, Á., Olivos, A., Landa, C., Cárdenas, V., Suárez, C., Olivos, B., & Ibarra, J. (Noviembre de 2018). *Uso y aplicación de la tecnología de impresión y bioimpresión 3D en medicina*. Obtenido de scielo: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422018000600043
- P, E. (08 de Octubre de 2020). *¿Qué es la inteligencia artificial y cómo se usa?* Obtenido de Europarl: <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20200827STO85804/que-es-la-inteligencia-artificial-y-como-se-usa>
- Pascual Estapé, J. A. (24 de Agosto de 2019). *Inteligencia artificial: qué es, cómo funciona y para qué se está utilizando*. Obtenido de computerhoy: <https://computerhoy.com/reportajes/tecnologia/inteligencia-artificial-469917>
- T. (2019). *7 avances en la medicina que la impresión 3D puede hacer YA*. Obtenido de TRSD: <https://impresiontresde.com/cosas-impresion-3d-medica-puede-hacer-ya/>
- Villa, J., Ayquipa, J., Palomares, R., & Zegarra, E. (2019). *QUIRÓFANOS INTELIGENTES*. Obtenido de essalud: http://www.essalud.gob.pe/ietsi/BOLETINES_TECNOLOGICOS/pdf/boletin_tecnologico_005_2019.pdf

