Factibilidad Técnica – Económica de la Separación del Óxido de Hierro para la Prevención de Células Pláscivas

Natasha Cepeda Campaña, Ingeniera Civil Industrial¹, PhD. Víctor Cabrera Álvarez, PhD. Ingeniería Civil e Ingeniería Ambiental², ¹Universidad Finis Terrae, Chile, nf.cepedac@gmail.com, ²Universidad Finis Terrae, Chile, victor.cabrera27@gmail.com

Abstract– The second cause of death in Chile is cancer, and its average cost exceeds 70 million per capita, and it is expected that by 2023, it will be the first cause according to the Ministry of Health. In this work, the feasibility of implementing nanotherapies for their early detection and prevention will be studied.

Annually, around 28,443 people die from this cause, corresponding to 28% of deaths, positioning itself as the second cause of death in that country and it is expected that by 2023 it will be in first place, since mortality from cancer is already leading in 7 regions of the country: Arica y Parinacota, Tarapaca, Antofagasta, Maule, BioBio, Los Lagos and Aysen.

In preliminary studies, it has been found that the particles of iron oxide have a great influence on the decrease of the advance of the disease, and for effect, various methods of magnetic nanoparticles of this mineral will be analyzed, since this technology is being today a great advance in medicine.

It has been shown that in addition to slowing growth of cancer cells, the use of iron oxide is not a risk to healthy tissue, as is the case with chemotherapy. On the other hand, the associated costs are lower compared to aforementioned technique.

Therefore, there will be a compilation of theoretical and economic background on the subject and execution of a comparative analysis on the advantages and disadvantages of this type of magnetic nanoparticles against cancer, as well as studying the governmental economic policies on innovation in health.

Keywords-- Nanotechnology, Engineering, Cancer, Iron Oxide.

I. INTRODUCCIÓN

En Chile, según reportado por el Instituto Nacional del Cáncer, 28.443 personas equivalentes al 28% de las muertes anuales es por causa del cáncer, siendo actualmente la segunda causa de fallecimiento en el país; y se espera que en los próximos años sea la primera causa proyectándose sobre el 30%, sobrepasando las enfermedades cardiovasculares ya que ésta es líder en 7 regiones chilenas (Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Maule, BíoBío y Aysén); afectando mayoritariamente a los adultos [1], donde el 65% de las muertes son en personas mayores de 65 años y se estima una incidencia de 50 mil nuevos casos al año [2].

En 2015, la primera causa de muerte en mujeres es el cáncer mamario con 1.511 decesos (16.6 por cada 100.000 habitantes), seguido por el cáncer de pulmón con una cifra de 1.262 fallecimientos (13.8 por cada 100.000 habitantes). En el caso de los hombres, en primera instancia, se encuentra el cáncer de estómago con 2.247 muertes (25.2 por cada 100.000

habitantes), luego el cáncer de próstata con 2.097 decesos (23.5 por cada 100.000 habitantes) y de pulmón con 1.845 muertes (20.7 por cada 100.000 habitantes) [2].

Según el jefe del Servicio de Endoscopia del Instituto Nacional del Cáncer, Rodney Stock, para el 2021 la calidad de vida de la población mejorará a tal nivel que las patologías cardiovasculares serán controladas y por consecuencia, el cáncer será la primera causa de decesos en Chile [3].

Además, el cáncer es una “enfermedad” controlable siempre y cuando se diagnostique a tiempo, y la persona cambie su estilo de vida. Según [3], las principales acciones preventivas son los estilos de vidas saludables, evitar sedentarismo, sobrepeso-obesidad y tabaco, luego tratamientos oportunos y de calidad, y finalmente rehabilitación. El 70% de cáncer sobrevive con un tratamiento adecuado, enfocado en el estado de ánimo con talleres de arteterapia y medicina, tal como lo señaló la directora ejecutiva de la Fundación Oncológica Caupolicán Pardo, Bárbara López.

Actualmente, los tratamientos más utilizados para la lucha contra el cáncer son la cirugía, radioterapia y quimioterapia. Donde los métodos radio y quimioterapia son los más dañinos para la salud, pues aparte de eliminar las células cancerosas también dañan las células sanas. Es por ello que, la nanomedicina está siendo pionera con los grandes avances tecnológicos para su aplicación en la medicina [4].

Los estudios en el área diagnóstica -detección del cáncer- han traducido en el desarrollo de dispositivos (nanobiosensores, nanochips genómicos y proteómicos) y pruebas diagnósticas in vitro e in vivo, con capacidad para detectar cambios moleculares y funcionales en el periodo de incubación de la enfermedad; además requieren el uso de menor cantidad de muestras, tienen mayor sensibilidad y especificidad, permiten la detección de biomarcadores en tiempo real, y en el caso de pruebas in vivo, presentan menor riesgo y toxicidad para el paciente.

Además, al comparar los medicamentos convencionales con los nanocompuestos, estos presentan algunas ventajas como son el mayor tiempo de circulación debido a una reducción en la excreción renal y en la degradación a nivel

hepático, menor volumen de distribución, mayor capacidad de interacción y acumulación en tejidos y células objeto del blanco terapéutico, así como más biodisponibilidad y biocompatibilidad, baja toxicidad y disminución en la cantidad de las dosis requerida para obtener los efectos deseados, atacar células cancerosas [5].

Por otro lado, están los elevados costos de los actuales tratamientos para la lucha contra el cáncer. Según [6], el costo anual del cáncer etapa 4, en promedio es 70 millones de pesos, lo que equivale alrededor de 6 millones de pesos mensuales, estos valores varían dependiendo de la etapa en que se encuentre la enfermedad, pero es una variación mínima. Además, el costo es una ponderación entre el tiempo que demoran en detectar el cáncer (meses o años), los exámenes, los fármacos, las radioterapias y cirugías que son factores comunes en todos los procesos de cáncer.

En el caso de las nanopartículas, existe rapidez y productividad, es decir que el tiempo empleado en los experimentos con nanopartículas se reducen a menos de un mes y aumentan la productividad ya sea en detectar el cáncer, no realizarse muchos exámenes, los fármacos con este tipo de nanotecnología son más baratos en comparación a los que no poseen la tecnología y los tratamientos con nanotecnología no dañan el tejido sano y su efectividad en eliminar los tumores es más eficaz que las radio y quimioterapia tradicionales [7]. Por ello, la detección precoz y el rápido establecimiento de un tratamiento se asocian con una mejoría en el pronóstico de la evolución y por ende en las condiciones de salud y calidad de vida del paciente.

Este trabajo se desarrollará con el fin de estudiar la factibilidad técnica-económica de la síntesis de nanopartículas magnéticas de los óxidos de hierro para detener y prevenir el crecimiento de las células plásticas para su futura aplicación en Chile. Mediante la recopilación de información sobre los métodos de síntesis magnética de los óxidos de hierro, los cuales, se estudiarán considerando sus ventajas y desventajas, además, se realizará una comparación sobre los tratamientos convencionales actuales versus con los nuevos tratamientos nanotecnológicos contra el cáncer y se analizará la viabilidad de fabricar o importar las nanopartículas magnéticas de los óxidos de hierro para su futura aplicación en Chile

II. METODOLOGÍA

Para desarrollar este proyecto, en primera instancia se recopila información, cualitativa y cuantitativa, sobre los métodos de síntesis de nanopartículas magnéticas de óxido de hierro, para luego, elaborar una tabla de ventajas y desventajas. Sumado a esto, se realizan entrevistas a expertos en nanotecnología para seleccionar, junto a ellos, el método de

síntesis de nanopartículas del óxido de hierro que se aplicará en Chile.

Así mismo, se reúnen datos estadísticos sobre los tratamientos actuales y nanotecnológicos contra el cáncer y así, examinar datos de las cámaras hiperbáricas, que es en donde se trabajan tejidos cancerosos. Para luego, desarrollar un cuadro comparativo de tratamientos actuales y nanotecnológicos contra el cáncer, indicando las ventajas y desventajas de cada tratamiento.

Por otro lado, se estudiará estadísticamente la viabilidad de la nanomedicina contra el cáncer y así, analizar económicamente la factibilidad de producir o importar las nanopartículas del óxido de hierro para su futura aplicación en Chile.

III. CONCLUSIÓN

Las nanopartículas del óxido de hierro han tomado gran interés en la biomedicina, debido a su biocompatibilidad, biodegradación y fácil proceso de síntesis.

La técnica para obtener las nanopartículas magnéticas del óxido de hierro, será seleccionada por su sencillez, bajo costo, estructura de la partícula y el tamaño de éstas. Este último es de gran importancia pues, para que la nanopartícula magnética ingrese al organismo debe tener un tamaño no más de 100 nm, de lo contrario el cuerpo no las reconocerá y no cumplirán su función de actuar contra el cáncer.

Luego, se estudiarán comparativamente los tratamientos actuales contra los tratamientos nanotecnológicos contra el cáncer, indicando sus ventajas y desventajas.

Finalmente, se estudiará la viabilidad de fabricar o importar el tratamiento nanotecnológico contra el cáncer, con el fin de contribuir a la cultura chilena sobre los innovadores tratamientos y en un largo plazo, aportar a la disminución de muertes en Chile.

REFERENCIAS

- [1] H. Álvarez, "El cáncer, responsable del 21% de muertes en Chile", Instituto de Políticas Públicas en Salud, Universidad San Sebastián, 2018.
- [2] E. Santelices, "Plan Nacional de Cáncer 2018 - 2028", Ministerio de Salud, Gobierno de Chile, 2018.
- [3] R. Stock, "revelan que el cáncer será primera causa de muerte en Chile para 2020", Servicio de Endoscopia, Instituto Nacional del Cáncer, 2018.
- [4] A. Toledo, "Cáncer en Chile: Tratamientos millonarios y pocos especialistas", Ministerio de Salud, Gobierno de Chile, 2018.
- [5] A. Gómez López, "Nanomedicina y su impacto en la práctica médica", Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud FUCS. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Repert Med Cir. 2017; 26(3):129-130.
- [6] I. Aizpirarte M., "Terapia Fototérmica en Cáncer mediante Nanopartículas de Oro", Máster en biotecnología, Universidad Pablo Olavide, 2017.
- [7] M. Rivera G., "Inteligencia artificial y bionanotecnología contra el cáncer", Investigación de Biotecnología, Agencia Conicyt, México, 2017.

Digital Object Identifier: (to be inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).