

arte y memoria

José Prieto Martín

Índice

a.

■ Trabajo de investigación resultante de la ejecución del proyecto.

b.

■ Breve informe.

c.

■ Relación de gastos.

a.

Trabajo de investigación resultante de la ejecución del proyecto.

Arte y Memoria IV

Este volumen es la cuarta publicación del grupo interdisciplinar de investigadores de *Arte y Memoria*, que en esta ocasión edita la *Fundación Universitaria Antonio Gargallo* y en la que también colabora el grupo de referencia *Observatorio Aragonés del Arte en la esfera Pública*, financiado por el Gobierno de Aragón y vinculado a los resultados del proyecto de investigación del Plan Nacional I+D+I *Museos y distritos culturales: Arte e instituciones en zonas de renovación arquitectónico-urbanística* (MINECO/FEDER, ref. HAR2015-66288-C4-01-P).

Nuestras investigaciones en esta publicación tienen tres líneas fundamentales cuyos ámbitos temáticos son:

La primera, el muralismo, con dos estudios, uno sobre una obra de Diego Rivera, un destacado muralista mexicano. Y el otro sobre el intento de introducir en un espacio museístico el muralismo contemporáneo o *Street Art*.

La segunda, investiga sobre nuevas formas de producción y gestión cultural como: el arte de los nuevos medios *intermedial*; la difícil reproducción de la acción performática; la incorporación de la basura como recurso artístico *Trash Art*; las esculturas de pequeño formato (joyas, objectjoyas) y su relación con las vanguardias del siglo XX; y la aparición de la cultura autogestionada en sectores rurales de Asturias y Castilla y León.

La tercera, el patrimonio de Teruel, con dos investigaciones sobre su recuperación: una hace un recorrido por el patrimonio industrial de la ciudad y, la otra, estudia las imágenes religiosas medievales que dejaron de tener validez como instrumentos para la devoción.

Y, para acabar la publicación contamos con una narración de carácter literario, de Edward **Schwarzschild**.

Comenzamos este nuevo volumen de *Arte y Memoria* con un estudio de Angélica **López** Avendaño, sobre el mural “*Sueño de una tarde dominical en la Alameda Central*” (1947-48) de Diego Rivera, uno de los más grandes muralistas mexicanos del siglo XX, cuyo nombre se popularizó, aún más, gracias a la relación que sostuvo con Frida Kahlo. Este arte muralista abrió el camino a un nuevo estilo artístico el arte urbano o *Street Art*, que se ha desarrollado, en los últimos años, en el llamado “muralismo contemporáneo”. Carlota **Santabárbara**, en su investigación sobre el *Street Art* cuestiona la actuación de las instituciones museísticas, que intentan patrimonializar un tipo de arte que no puede, ni debe, ser introducido en un espacio museístico, ya que el arte urbano, el graffiti y el muralismo comisionado o no, no puede desvincularse de su lugar de creación ya que éste forma parte de su propia definición como lenguaje de comunicación social en un contexto urbano determinado.

A continuación, hay varios artículos que investigan sobre nuevas formas de producción artística, debido a que el arte es un reflejo de la sociedad que lo crea. El primero, está relacionado con las nuevas tecnologías, es un estudio de Taciana **Laredo** Torres, basado en los avances en la informática y en el modo de entender la comunicación que redefinen la praxis artística, generando nuevos comportamientos

artísticos, diluyendo los límites entre lo hecho por el hombre y lo hecho por la “máquina”. Este arte *intermedial* que concierne a la World Wide Web es un entorno creativo en constante cambio y desarrollo que permite crear un espectador adaptado a este medio, que se relaciona con la obra con distintos dispositivos, actitudes y capacidades tecnológicas. Estas nuevas tecnologías definen nuevos modos de producción artística, lo que requiere volver a pensar la obra de arte y redefinir la importancia de los hechos estéticos que provocan nuevos comportamientos artísticos, tanto del realizador como del espectador de la obra, en el proceso en que se ponen en funcionamiento el sistema de relaciones que los *interdetermina*.

El segundo, es una propuesta de María **Fernández Vázquez**, que estudia la acción performática y su difícil reproducción. En la performance, que se caracteriza por ser efímera, hay una verdad en un tiempo y espacios presentes, una comunicación directa e inmediata entre quien ejecuta y quien participa o presencia la obra, que tal vez, también pueda crear nuevos tiempos y espacios en otros presentes. Es posible que a pesar de esa difícil reproducción, la performance pueda tener una posibilidad de continuidad a través de la memoria de su resto, de su rastro o de su propia destrucción. En esa memoria objetual se abre una nueva oportunidad en la que la ausencia y presencia conviven en un mismo espacio y en un mismo tiempo.

El tercero, está relacionado con la incorporación de residuos inservibles y materiales de desecho sin ocultar su origen como recurso artístico. El interés de la investigación de José **Prieto** Martín y Vega **Ruiz** Capellán, reside, por un lado, en estudiar el *Trash Art*, así como sus antecedentes, a través, de la evolución que se ha producido en el arte, desde las vanguardias artísticas o históricas de principios del siglo XX, que se atrevieron a incorporar como recurso artístico, a sus obras, todo tipo de nuevos materiales y objetos, hasta la incorporación de la basura¹ Y por otro, estudiar varias instalaciones que han creado recogiendo los materiales de desecho de su entorno más próximo: *Baccalaureus* (1993), *A Cielo Abierto* (1996), *Evidences. Crime Scene Investigacion*, (CSI, 2006 – 2018), *Millan's cherry tree house* (2007-2018), *No. Nos restauréis* (2018). También, está vinculado al *Trash Art* el artículo de Alfonso **Revilla** Carrasco y Elena **Villacampa**, que indaga sobre el trabajo del artista Romuald Hazoumè, que reivindica su propia lectura de la historia y los problemas socio-políticos derivados de las relaciones entre África y Occidente. Sus propuestas artísticas nos ofrecen, una lectura de la guerra, la violencia, el colonialismo, el neocolonialismo, el racismo o el consumismo, posicionándonos como espectadores en planteamientos críticos con respecto a nuestra historia, y a los parámetros etnocéntricos de aproximación a la realidad que impregnan los sistemas educativos.

El quinto artículo, es de Carolina **Naya** Franco, que sigue la pista de los creadores de esculturas de pequeño formato (joyas y objectjoyas) y su relación con las vanguardias históricas o artísticas del siglo XX. Nos habla de las dos corrientes actuales en este campo que están muy definidas: una en torno a la moda de autor y la joyería escultórica, ambas eminentemente artísticas, que trabajan en torno a los cortes, volúmenes orgánicos y texturas, recuperando en ocasiones la vuelta al pasado o la manufactura artesanal. Una segunda tendencia propugna el lujo y la sofisticación de los materiales. Confluyen en ambas tendencias, en ocasiones, el uso de nuevos materiales. Además, algunos creadores reflexionan sobre la joya desde la perspectiva de género o el compromiso social.

Y, para terminar este apartado veremos un estudio sobre la aparición de la cultura autogestionada que está generando otro modelo de participación cultural. En la

¹ Residuo inservible y no deseado del que se tiene intención de deshacerse.

que la labor de mediación y de facilitación es desarrollada por un colectivo ciudadano que participa en las decisiones organizativas de un espacio cultural. José Ignacio **Gil**, y Javier **Ayarza**, pertenecientes a dos colectivos de creación contemporánea (en el Principado de Asturias y en la Comunidad de Castilla y León), que desarrollan proyectos vinculados a territorios de la periferia, y ponen en valor espacios alternativos impulsando nuevos formatos para la participación ciudadana y autogestionada en sectores rurales.

El ámbito temático de la tercera línea de investigación es nuestro patrimonio, que es la herencia cultural que se mantiene y se puede transmitir a las siguientes generaciones, Sara **Argudo** López, en su trabajo hace un recorrido por el patrimonio industrial de Teruel, que es una pieza clave de la memoria colectiva, de la conservación del paisaje y de la recuperación urbana y territorial, ya que es un testimonio fundamental para comprender y documentar un periodo muy importante de nuestra historia y al mismo tiempo supone un inmenso patrimonio construido a reutilizar. Y Pedro Luis **Hernando** Sebastián, pretende dar a conocer mediante algunos ejemplos, qué es lo que se hacía con muchas imágenes religiosas medievales que dejaron de tener validez como instrumentos para la devoción. En algunos casos, esas imágenes no eran del gusto de los encargantes o de los mecenas de las artes, puesto que respondían a criterios estéticos diferentes. Por ello, se intentó adaptarlas a esos nuevos gustos, seccionando y sustituyendo algunos de sus miembros, fundamentalmente la cabeza y las manos, o directamente serrando y eliminando la figura del Niño. En otros casos menos radicales, pero por motivos similares se cubrieron sus cuerpos con mantos ricamente dorados y bordados, o se cubrieron sus cabezas con grandes coronas de plata y joyas. Se trataba en todo caso de dignificar unas obras de arte que habían quedado un tanto pobres en comparación con la creación artística barroca y decimonónica. Otras no tuvieron la misma suerte, y fueron retiradas del culto. Como se trataba de representaciones sagradas, no se destruyeron, si no que se escondieron detrás de los altares, o se enterraron en el interior de los templos

Para finalizar, podremos leer una nueva colaboración del escritor norteamericano, Edward **Schwarzschild**, que nos cuenta a través de un relato breve la historia de un profesor de inglés de la universidad de Albany que decide trabajar de oficial de seguridad de transportes en el aeropuerto de esa ciudad, durante un tiempo. Piensa que realizando este trabajo pesado en el aeropuerto, podría llegar a entender mejor a su padre, y tendría menos resentimiento hacia él, antes de que fuera demasiado tarde. También piensa que solicitar el trabajo en la Agencia de Seguridad es una evidencia clara de una crisis de la mediana-edad, ya que está cerca de los 50, tiene un hijo de tres años y ha estado trabajando como profesor de inglés durante diecisiete años en la universidad. Además, se siente perseguido por la tragedia colectiva del 11-s como cualquiera, pero también perseguido porque el estilo de vida cotidiana en los Estados Unidos ha cambiado desde 12 S en adelante.

José Prieto Martín
Investigador Principal.

b. Breve informe.

Informe

AYUDAS DE LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA “ANTONIO GARGALLO”. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN. CONVOCATORIA 2017.

Nombre del Proyecto **ARTE Y MEMORIA IV**

Director **José Prieto Martín**

Duración. Del 19 de diciembre de 2017 al 31 de diciembre de 2018.

Investigadores UZ.	8
Otras Universidades.	3
Expertos Externos	3
Estudiantes (BBAA)	2
Total de investigadores	16

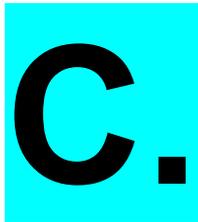
Difusión	<input checked="" type="checkbox"/>	Radio / televisión.
	<input checked="" type="checkbox"/>	Prensa escrita
	<input checked="" type="checkbox"/>	Internet

Entidades y Asociaciones colaboradoras.	<ul style="list-style-type: none">- Universidad de Zaragoza.Facultad de Ciencias Sociales y Humanas de Teruel.Facultad de Ciencias de la Educación de Huesca.- Universidad Complutense de Madrid.Facultad de Bellas Artes.- Universidad de Albany (Nueva York).- Universidad Autónoma de México (UNAM).- Observatorio Aragonés del Arte en la Esfera Pública (OAAEP).- Museo de Arte Sacro de Teruel.
---	---

Cantidad asignada	2.000,00 Euros
Gastos realizados	1.998,81 Euros.

Valoración de la actividad	<p>La valoración es muy positiva. Ya que se han cubierto ampliamente los objetivos previstos:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Se ha consolidado el grupo de trabajo <i>ARTE Y MEMORIA</i>, ya que se va a realizar la 4ª publicación del grupo.2. Hemos asistido a las I Jornadas de Internaciones “<i>Artes, Sociedad y Educación</i>” (CDAN – Huesca).3. Hemos realizado una exposición en el Museo de Arte Sacro de Teruel: “No. Nos restauréis (para conmemorar el 80 aniversario del inicio de la batalla de Teruel).4. Se ha seguido recogiendo patrimonio inmaterial.
----------------------------	---

Actualmente los artículos de la publicación están en el corrector y está prevista la publicación de Arte y Memoria 4 para la primavera de 2019.



■ Relación de gastos.

ARTE Y MEMORIA IV (2017/B001)

Relación de gastos: Fundación Universitaria Antonio Gargallo (FUAG)

CONCEPTO	AUTOR/A	Fecha	IMPORTE
<i>Edición de Arte y Memoria IV</i>	Joaquín JPG. Diseño gráfico	20/10/2018	1.500 Euros
<i>Material bibliográfico</i>	Librería SENDA	13/11/2018	98,90 Euros
<i>Indemnización por razón de servicio</i>	José PRIETO MARTIN	17/05/2018	150,72 Euros
<i>Viaje a Zaragoza</i>	José PRIETO MARTÍN	26/06/2018	63,54 Euros
<i>Traducciones</i>	Sara	28/11/2018	90 Euros
<i>Material fungible</i>	Línea 90	26/11/2018	95,65 Euros
TOTAL:			1.998,81 Euros



FUNDACIÓN UNIVERSITARIA ANTONIO
GARGALLO



IBERCAJA OBRA SOCIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“Avances en la investigación, diagnóstico
y seguimiento de pacientes de cáncer
óseo como tumor primario o secundario “**

INFORME DE EJECUCIÓN



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA



ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
DE TERUEL

ÍNDICE

1. Introducción.....	3
2. Línea de investigación 1: “Diseño de un sistema inteligente de seguimiento y/o diagnóstico de pacientes a través del desarrollo de un sistema de alertas de factores de riesgo y el estudio de monitorización de dichos pacientes a través de la incorporación de sensores vestibles (wearable sensors)”.....	4
2.1. Antecedentes	
2.2. Trabajo de investigación resultante de la ejecución del proyecto financiado por la Fundación	
2.3. Breve informe en el que se describan las actuaciones realizadas y el grado en el que se han alcanzado los objetivos iniciales	
3. Línea de investigación 2: “Desarrollo de un modelo de simulación que permita analizar la evolución de la resistencia del tejido tumoral óseo”.....	27
3.1. Antecedentes	
3.2. Trabajo de investigación resultante de la ejecución del proyecto financiado por la Fundación	
3.3. Breve informe en el que se describan las actuaciones realizadas y el grado en el que se han alcanzado los objetivos iniciales	
4. Conclusiones.....	42
○ BIBLIOGRAFIA UTILIZADA Y/O DE INTERÉS.....	43

1. Introducción

El proyecto de investigación desarrollado lleva por título: “Avances en la investigación, diagnóstico y seguimiento de pacientes de cáncer óseo como tumor primario o secundario”. Dicho proyecto ha sido financiado gracias a la Fundación Universitaria Antonio Gargallo y a la Obra Social de Ibercaja, mediante la obtención de una ayuda para la ejecución del mismo dentro de la “Convocatoria de ayudas para el desarrollo de proyectos de investigación financiados por Ibercaja”. La concesión de esta ayuda fue comunicada con fecha 21 de diciembre de 2017, indicando la fecha de finalización del proyecto en el día 31 de diciembre del año 2018.

Este proyecto de investigación se ha centrado en la investigación de los pacientes que sufren un cáncer óseo, bien sea como tumor primario o bien como tumor secundario, es decir, como consecuencia de la metástasis producida por un tumor primario de otra tipología que ha derivado en un tumor de hueso. Para ello, se establecen dos líneas de investigación, que afrontan dicho objetivo común, pero a dos niveles diferenciados. De este modo, las dos líneas de investigación complementarias que se establecen son:

- Línea de investigación 1: “Diseño de un sistema inteligente de seguimiento y/o diagnóstico de pacientes a través del desarrollo de un sistema de alertas de factores de riesgo y el estudio de monitorización de dichos pacientes a través de la incorporación de sensores vestibles (wearable sensors)”.
- Línea de investigación 2: “Desarrollo de un modelo de simulación que permita analizar la evolución de la resistencia del tejido tumoral óseo”.

Se presenta a continuación el informe de ejecución del proyecto “Avances en la investigación, diagnóstico y seguimiento de pacientes de cáncer óseo como tumor primario o secundario”, en el que se detallan los resultados obtenidos como consecuencia del trabajo de investigación desarrollado en cada una de las líneas principales.

2. Línea de investigación 1: “Diseño de un sistema inteligente de seguimiento y/o diagnóstico de pacientes a través del desarrollo de un sistema de alertas de factores de riesgo y el estudio de monitorización de dichos pacientes a través de la incorporación de sensores vestibles (wearable sensors)”

2.1. Antecedentes

Para el desarrollo de los trabajos planteados en esta línea de investigación, liderados por Raquel Lacuesta Gilaberte, profesora Titular de Universidad del área de Lenguajes y Sistemas Informáticos, se ha trabajado junto con la profesora Elena Ibarz Montaner (Profesora Contratada Doctora del Área de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras), Jorge Delgado (Profesor Titular del Área de Matemática Aplicada), así como los médicos especialistas en Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Obispo Polanco de Teruel Ángel Castro y Marta Osca, la Óncologa Ana Isabel Ferrer y el profesor Jaime Lloret del Departamento de Comunicaciones Universidad Politécnica de Valencia

Se presentan en este informe de ejecución y para la línea 1 de investigación, de acuerdo a los requisitos de la convocatoria, los dos apartados siguientes:

- a. Trabajo de investigación resultante de la ejecución del proyecto financiado por la Fundación.
- b. Breve informe en el que se describan las actuaciones realizadas y el grado en el que se han alcanzado los objetivos iniciales.

A continuación, se desarrollan en detalle ambos apartados.

2.2. Trabajo de investigación resultante de la ejecución del proyecto financiado por la Fundación

Dentro de la primera línea de trabajo. “Diseño de un sistema inteligente de seguimiento y/o diagnóstico de pacientes a través del desarrollo de un sistema de alertas de factores de riesgo y

monitorización de dichos pacientes a través de la incorporación de sensores vestibles” se plantean las siguientes actividades:

Análisis de factores determinantes en la detección y seguimiento de pacientes con cáncer óseo (en colaboración con el equipo médico).

Los pacientes con cáncer presentan condiciones médicas y comorbilidades (dolor, síntomas de ansiedad y depresión, problemas cardíacos, obesidad, hipertensión, hiperlipidemia, diabetes mellitus u otros) que disminuyen la calidad de sueño y la calidad de vida y que pueden afectar a la respuesta al tratamiento oncológico y al pronóstico. La investigación de los servicios de salud que se centra en las comorbilidades específicas y sus efectos en la trayectoria clínica de un paciente con cáncer puede producir nuevos conocimientos sobre el diagnóstico óptimo, el tratamiento y la vigilancia a largo plazo de los pacientes con cáncer con enfermedad comórbida. Esta información se puede usar para diseñar intervenciones que mejoren el pronóstico y el seguimiento.

El cáncer de hueso es un tumor óseo maligno (canceroso) que destruye el tejido normal del hueso. No todos los tumores de hueso son malignos. De hecho, los tumores de hueso benignos (no cancerosos) son más comunes que los tumores malignos. Tanto los tumores óseos malignos como los benignos pueden crecer y comprimir el tejido óseo sano, pero los tumores benignos no se diseminan, no destruyen el tejido óseo y rara vez ponen la vida en peligro.

Los tumores malignos que empiezan en el tejido óseo se denominan cáncer óseo primario. El cáncer que se metastatiza (disemina) a los huesos desde otras partes del cuerpo, como de los senos, de los pulmones y de la próstata se denomina cáncer metastático y recibe el nombre del órgano o tejido en el cual se originó. El cáncer óseo primario es mucho menos común que el cáncer que se disemina a los huesos.

Existen tres tipos de cáncer óseo:

- Osteosarcoma: generalmente, se desarrolla entre los 10 y 19 años de edad y ocurre más comúnmente en la rodilla o en la parte superior del brazo
- Condrosarcoma: comienza en el cartílago, por lo general después de los 50 años de edad
- Sarcoma de Ewing: ocurre más frecuentemente en niños y

adolescentes varones menores de 19 años.

El osteosarcoma puede producirse en cualquier hueso del cuerpo humano pero es mucho más frecuente en las partes óseas cercanas a la articulación de la rodilla, como son el extremo distal del fémur y el proximal de la tibia.

La segunda localización más frecuente es el húmero, cerca de la articulación del hombro.

El tumor, al crecer, invade los tejidos que rodean al hueso debilitándolo. Por ello los síntomas más frecuentes son el dolor y la aparición de un engrosamiento o aumento de tamaño de una parte del hueso. El dolor se acentúa con el movimiento y la tumefacción o masa puede dificultar el movimiento de la articulación más cercana, más frecuentemente la rodilla. Como el hueso se debilita es más probable que se fracture ante traumatismos pequeños.

El dolor es el síntoma más común de cáncer de hueso, pero no todos los cánceres de hueso producen dolor. El dolor persistente o inusual o inflamación en o cerca del hueso pueden ser producidos por el cáncer o por otros problemas. Es importante consultar a un médico para determinar la causa.

El dolor es el síntoma más común de cáncer de hueso, pero no todos los cánceres de hueso producen dolor. El dolor persistente o inusual o inflamación en o cerca del hueso pueden ser producidos por el cáncer o por otros problemas. Es importante consultar a un médico para determinar la causa. Si bien el cáncer de hueso no tiene una causa claramente definida, los investigadores han identificado varios factores que aumentan la posibilidad de padecer estos tumores. El osteosarcoma ocurre con mayor frecuencia en personas que han recibido altas dosis de radioterapia externa o tratamientos con ciertos fármacos anticancerosos; los niños parecen ser particularmente susceptibles. Un número reducido de cánceres de hueso son hereditarios. Por ejemplo, los niños que han tenido retinoblastoma hereditario (un cáncer poco común de los ojos) tienen un riesgo mayor de padecer osteosarcoma, particularmente si son tratados con radiación. Además, las personas que tienen defectos hereditarios de los huesos y las personas con implantes metálicos, los cuales son utilizados algunas veces por los médicos para reparar fracturas, son más susceptibles de padecer osteosarcoma (4). El sarcoma de Ewing no se encuentra muy relacionado con ningún síndrome de cáncer hereditario, ni con enfermedades infantiles congénitas o con exposición previa a radiación.

Del análisis realizado se plantea como una primera fase el registro del dolor del paciente y la inflamación, radioterapia, fármacos y herencia. Después de las entrevistas con el equipo médico

se detectan otros parámetros adicionales a registrar en el seguimiento del cáncer óseo serán: pérdida de peso, fiebre, cansancio y/o fatiga.

Análisis de los parámetros a registrar acerca de las comorbilidades a analizar.

Actualmente las comorbilidades existentes una vez superada la enfermedad (por ejemplo, problemas cardíacos, obesidad, hipertensión, hiperlipidemia y diabetes mellitus (DM)) afectan a la supervivencia libre de enfermedad y a la calidad de vida del paciente. Así pues, los cambios en el estilo de vida, dependientes por ejemplo del índice de masa corporal (IMC) incluyen la dieta y el ejercicio, y las recomendaciones de revisión sobre estos temas son muy importantes para las pacientes supervivientes de cáncer. Por lo tanto, en el caso de los sobrevivientes, no sólo tienen el reto de lidiar con múltiples efectos secundarios a largo plazo de los protocolos de tratamiento, sino que muchos también se ven obligados a abordar las comorbilidades preexistentes de sus terapias, que a menudo incluyen múltiples otras cuestiones. Las terapias tienen efectos secundarios adicionales y/o aditivos que pueden interferir con tratamientos dirigidos hacia el nuevo diagnóstico primario de cáncer.

Entre los principales parámetros para hacer el seguimiento de supervivientes, dependientes del tipo de cáncer, encontramos problemas de cirugía, problemas cardíacos, hipertensión, problemas pulmonares, problemas en el sistema endocrino, problemas hormonales para hombres, problemas en los huesos, las articulaciones y el tejido blando, problemas en el cerebro, medula espinal y atención, problemas de salud dental y bucal, y de visión, problemas digestivos, dificultades emocionales, cáncer secundario, fatiga.

Además, según algunos autores, la exposición del corazón a la radiación ionizante durante la radioterapia, por ejemplo en el caso del cáncer de mama, aumenta la tasa subsiguiente de cardiopatía isquémica. El aumento es proporcional al promedio de la dosis, comienza unos pocos años después de la exposición y continúa durante al menos 20 años. Las mujeres con factores de riesgo cardíaco preexistentes tienen mayores aumentos absolutos en el riesgo de la radioterapia que otras mujeres.

La detección y gestión de las comorbilidades de cualquiera de los problemas anteriormente citados proporciona una información importantísima para la mejora de la salud de los pacientes. Por ejemplo, la quimioterapia, la radioterapia o la terapia hormonal pueden provocar efectos secundarios tardíos u otras comorbilidades en pacientes con cáncer. La búsqueda de

tratamientos menos tóxicos y paliar los ya presentes suponen un auténtico reto en los supervivientes.

Un factor importante en el seguimiento de estos pacientes será el análisis del dolor detectado. De esta forma de acuerdo a algunos autores las principales causas del dolor en pacientes oncológicos serán:

- Invasión tumoral (70%)
- Diagnóstico y tratamiento (20%)
- Síndromes inducidos por cancer (<10%)

Por lo que serán factores a tener en cuenta en la recogida de datos.

Determinación de las escalas existentes para la parametrización de los niveles de dolor, y otros parámetros determinantes en la diagnosis y control de dichos pacientes.

Se presenta a continuación los principales factores a analizar en la búsqueda del método que nos permita registrar el nivel del dolor del paciente, al haber sido considerado por los oncólogos como el principal factor de seguimiento en los pacientes con cáncer óseo.

El dolor en el paciente oncológico

El dolor es una experiencia sensitiva y emocional desagradable que se asocia a una lesión tisular real o posible, o que se describe como tal. La experiencia dolorosa es siempre subjetiva. Es el resultado final de dos experiencias subjetivas simultáneas: la capacidad sensible del individuo para percibir de forma desagradable un daño tisular y su capacidad para soportarla. Al ser una percepción subjetiva, la intensidad del dolor es la que el paciente expresa.

La etiología del dolor en el paciente con cáncer puede ser :

- Por participación directa del tumor (70%): invasión ósea, invasión o compresión de estructuras nerviosas, obstrucción de víscera hueca...
- Secundaria a los tratamientos oncológicos (20%) dolor posquirúrgico, 2º a radioterapia...
- Complicaciones (<10%): sobreinfecciones, eventos tromboembólicos...

Más del 70 % de los pacientes sufrirán dolor oncológico por invasión directa del hueso, de las estructuras nerviosas, de las vísceras o de las partes blandas. En relación con el hueso, cabe decir que la metástasis ósea es la causa más frecuente de dolor por cáncer.

La clasificación del dolor puede hacerse atendiendo a su cronología, localización y su patogenia.

-Cronología: agudo, crónico o irruptivo.

- El dolor agudo, es limitado en el tiempo y suele ser protector, dado que induce al individuo que lo sufre a eliminar la causa que lo produce. Presenta un escaso componente psicológico/emocional.
- El dolor crónico, por el contrario es destructor, pernicioso para el individuo, ilimitado en su duración y se acompaña con mayor frecuencia de depresión y alteraciones en el estado de ánimo. Presenta una enorme influencia psicológica, emocional y del entorno socio-familiar. Este es el dolor típico del paciente con cáncer y al que debemos considerar como el enemigo número uno.
- El dolor irruptivo, aunque no tiene una definición uniformemente aceptada se considera como una exacerbación del dolor de forma súbita y transitoria de gran intensidad y de corta duración, apareciendo sobre un dolor de base persistente, estable y tolerable mediante el uso de opioides. Puede ser causado por el tumor mismo, por el tratamiento y/o por otras entidades que son simultáneas al cáncer, estén o no relacionados directamente con él.

Atendiendo a la localización dolorosa hay dos tipos principales de dolor:

- El dolor somático: se origina en estructuras somáticas superficiales o profundas: piel, mucosas, tejido subcutáneo, conjuntivo, músculos, huesos, articulaciones, vasos, pleura y peritoneo. Se localiza con precisión, es de curso constante y se irradia siguiendo los trayectos nerviosos. Entre los dolores somáticos el más frecuente es el dolor óseo, que constituye el dolor más frecuente en el enfermo oncológico y que en la mayoría de las ocasiones está producido por metástasis óseas.
- El dolor visceral: consiste en la afectación (tumoral en el caso del paciente con cáncer)

de las estructuras viscerales del organismo. Este dolor suele ser sordo, continuo y profundo. El dolor visceral se localiza de forma inexacta, puede tener carácter intermitente y puede irradiarse de forma difusa a zonas corporales alejadas del lugar donde se originó. Dentro del dolor visceral se encuentran los dolores de tipo cólico que suelen ser secundarios a la obstrucción de una víscera (intestino, uréter, etc.).

Desde el punto de vista de la causa que lo origina o desencadena, el dolor puede dividirse en:

- Dolor nociceptivo, que supone la excitación anormal de los nociceptores somáticos o viscerales. Este tipo de dolor es el más frecuente y se relaciona bien con la extensión del daño al tejido y su localización. El dolor nociceptivo se divide en somático y visceral, ya explicados.
- Dolor neuropático (también llamado dolor por desaferentación), que está producido por el estímulo directo del sistema nervioso central o por lesión de los nervios periféricos; este tipo de dolor se describe como punzante, lacerante, sensación de quemazón, o de cuerpo extraño; también puede producir crisis intermitentes paroxísticas de sensaciones quemantes o descargas eléctricas. Representa el 15-20% de los problemas dolorosos de la población con dolor oncológico. Este dolor está producido por la infiltración tumoral de las raíces nerviosas, los plexos o los nervios periféricos, incluso por la toxicidad neurológica inducida por el tratamiento con quimioterapia o con radioterapia. Son cuadros frecuentes de dolor neuropático las plexopatías, la neuropatía post-quimioterapia y la compresión medular.
- Dolor psicógeno o psico-social: que es un dolor complejo, dado que interaccionan en él factores tales como la ansiedad, la angustia y el miedo; de hecho, en no pocas ocasiones, el dolor no responde al tratamiento analgésico habitual, por lo que se piensa que puede intervenir un componente psíquico que exige otro tipo de manejo. Al ser el dolor una experiencia somato-psíquica, la experiencia dolorosa se ve muy influida por el ambiente psico-social que rodea al individuo; así, se acuña el término dolor psicossocial que hace

referencia a la influencia negativa de factores tales como miedo, angustia, desconocimiento de la enfermedad, existencia de conflictos internos, aislamiento personal o social etc., sobre la respuesta al tratamiento analgésico. Este dolor psicossocial se caracteriza por la necesidad de un aumento constante de las dosis de analgésicos con nula o escasa eficacia. Los hallazgos más frecuentes en los pacientes con dolor psicossocial son: conflictos familiares no resueltos, aislamiento, soledad, falta de adaptación con miedos y angustias no expresadas, y atribución al dolor de mensajes negativos para el paciente y su familia.

Evaluación del dolor

Evaluar correctamente el dolor significa considerar su intensidad, conocer su patogenia, determinar la relación entre el dolor y su enfermedad causal, establecer su influencia en la calidad de vida del paciente y valorar las modificaciones a lo largo del tiempo. El objetivo final de la valoración global del dolor es aplicar un tratamiento eficaz y ajustado a cada paciente .

Las recomendaciones de Cleeland para la evaluación del dolor en la práctica clínica habitual son :

- Realizar una entrevista clínica para determinar las características del dolor y su impacto en el paciente.

- Aplicar una escala numérica de graduación (de 0 a 10) de la intensidad del dolor y del componente afectivo. Dicha evaluación debe basarse en una estrategia que posea sencillez, posibilidad de cuantificación, relevancia de los datos recogidos y que éstos sean documentables en la Historia Clínica. Esta evaluación debe basarse en 9 principios:
 1. Creer en el dolor referido por el paciente.
 2. Realizar una historia exhaustiva al paciente valorando con relación al dolor:
 1. Localización anatómica, intensidad, calidad, forma de instauración, patrón temporal, factores modificadores, signos y síntomas asociados, interferencia con las actividades diarias y respuesta al tratamiento previo y actual.
 2. Determinar el estado psicológico del paciente con entrevistas a familiares y con registro de la historia psicológica previa.
 3. Examen físico general y neurológico básico.
 4. Estudios diagnósticos pertinentes.

5. Tratamiento rápido y máximo del dolor.

- Evaluación continua de la respuesta al tratamiento.
- Individualizar el tratamiento según el estado funcional, la evolución de la enfermedad, la expectativa de vida y los deseos del paciente.
- Valorar con el paciente y su familia las decisiones para el futuro.
- La mayoría de los autores recomienda realizar una entrevista clínica básica y la aplicación de una sencilla escala de medición de la intensidad de dolor: EVA (Figura 1), escala categórica numérica, cuestionario breve del dolorⁱ (Figura 2)...



Figura 1. Escala visual analógica.

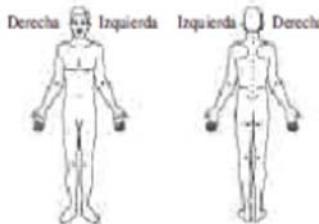
Breve inventario del dolor (Forma breve)			Breve inventario del dolor (Forma breve) (continuación)		
Fecha: Hora:			6) Valore su dolor marcando con un círculo el número que indique cuánto dolor tiene AHORA MISMO.		
Nombre:			0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		
Último	Primero	Medio Inicial	Sin dolor El peor dolor imaginable		
1) A lo largo de vida, muchos de nosotros hemos tenido dolor de vez en cuando (tales como dolores de cabeza, torceduras de articulaciones y dolores de dientes).			7) ¿Que tratamientos o medicamentos está recibiendo para su dolor.		
¿Ha tenido usted hoy otro dolor diferente de estos tipos de dolor habituales?			8) En las últimas 24 horas ¿cuánto alivio le han proporcionado los tratamientos o medicaciones? Marque con un círculo el porcentaje que mejor muestre el ALIVIO que ha recibido.		
1. Si 2. No			0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%		
2) Sombree en el diagrama las áreas en las que siente dolor. Marque con una X el área que más duele.			Ningún alivio Alivio completo		
			9) Marque con un círculo el número que describa cómo, durante las últimas 24 horas, el dolor interfirió con su:		
3) Valore su dolor marcando con un círculo el número que mejor describa su dolor en su PEOR forma en las últimas 24 horas.			A. Actividad general:		
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10			0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		
Sin dolor El peor dolor imaginable			No interfiere Interfiere completamente		
4) Valore su dolor marcando con un círculo el número que mejor describa su dolor en su forma más LEVE en las últimas 24 horas.			B. Humor:		
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10			0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		
Sin dolor El peor dolor imaginable			No interfiere Interfiere completamente		
5) Valore su dolor marcando con un círculo el número que mejor describa su dolor en PROMEDIO.			C. Capacidad para caminar:		
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10			0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		
Sin dolor El peor dolor imaginable			No interfiere Interfiere completamente		
			D. Trabajo normal (incluye trabajo en el hogar y fuera del hogar):		
			0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		
			No interfiere Interfiere completamente		
			E. Relaciones con otras personas:		
			0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		
			No interfiere Interfiere completamente		
			F. Sueño:		
			0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		
			No interfiere Interfiere completamente		
			G. Disfrute de la vida:		
			0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		
			No interfiere Interfiere completamente		

Figura 2. Cuestionario breve del dolor.

Existen otros cuestionarios, como el McGill Pain Questionnaire, que es uno de los más conocidos y validados. Sin embargo es muy poco utilizado en la práctica rutinaria por su complejidad y extensión que requiere mucho tiempo de cumplimentación.

El empleo de escalas y cuestionarios en la consulta supone una ventaja de mayor sistematización, precisión y menores sesgos. Son de elección en estudios experimentales y ensayos clínicos. Pero su utilidad es controvertida en la práctica clínica habitual ya que precisa un largo tiempo de consulta y tienen sus limitaciones.

Una primera clasificación del dolor se podría realizar en función de:

- a) Cronología: Duración/Temporalidad

b) Patogenia: Causa desencadenante

Los tipos de dolor según duración/temporalidad serían: agudo, crónico, irruptivo (dolor irruptivo incidental, dolor irruptivo espontáneo)

En su valoración será importante tener en cuenta los siguientes factores:

- Intensidad: ¿Cómo de severo es su dolor?
- Carácter: ¿Cómo describiría su dolor?
- Localización: ¿Dónde sitúa su dolor?
- Irrradiación: ¿Se traslada su dolor a algún lado?
- Tiempo: ¿Cuándo le aparece el dolor?
- Factores asociados: ¿hace que su dolor mejore o empeore?
- Implicaciones: ¿forma le afecta el dolor su vida diaria?
- Significado: ¿significado le da a su dolor?

Se deberá tener en cuenta además las diferentes dimensiones del dolor: Socio-cultural, fisiológica, sensorial, afectiva, cognitiva, conductual, socio-cultural

Para la medición de las escalas de intensidad se podrán tener en cuenta las siguientes clasificaciones:

- numérica, descriptiva simple o verbal, visual analógica.

Siendo clasificada la evaluación del dolor en la práctica clínica diaria de acuerdo a tres niveles

- Primer nivel- determinar la intensidad del dolor
- Segundo nivel – determinar las características más importantes del dolor
- Tercer nivel- determinar el impacto del dolor sobre la vida del paciente, en relación con la calidad de vida, el estado de ánimo, capacidad funcional, interacción social y síntomas recurrentes.

A la hora de determinar la escala a utilizar se analizan otros ejemplos escalas existentes

Brief Pain Inventory

-Mide la intensidad, localización y calidad del dolor. -Recoge efectos del dolor sobre el estado de ánimo y funciones personales. Las preguntas se refieren al momento de la prueba y a la semana anterior

Memorial Pain Assessment Card

-Mide la intensidad del dolor, su cualidad, el grado de alivio obtenido y la repercusión sobre el humor. Es un método rápido

Mc Gill Pain Questionnaire

-Más complejo y más largo. -Son 78 adjetivos distribuidos en 20 categorías.

- Preguntas sobre localización del dolor, los factores modificadores del dolor, el patrón temporal, la intensidad del dolor y la eficacia del tratamiento analgésico

Wong-Baker pain face scale

Finalmente, y de acuerdo a las entrevistas con el equipo médico se determinan las preguntas y escalas a utilizar en función a la información evaluada. Estas escalas se han incorporado en la aplicación diseñada.

Determinación de parámetros físicos medibles a través de sensorización.

Los sensores son herramientas que detectan procesos biológicos, químicos, o físicos y luego transmiten o reportan esta información. Algunos sensores trabajan fuera del cuerpo, mientras que otros están diseñados para ser implantados dentro del cuerpo.

Algunos dispositivos de monitoreo constan de múltiples sensores que miden una serie de parámetros físicos o biológicos. Otros dispositivos pueden ser multifuncionales, incorporando sensores y luego suministrando un fármaco o intervención en base a la información obtenida de los sensores. Los sensores pueden ser también componentes en sistemas que procesan muestras clínicas, tales como los dispositivos cada vez más comunes conocidos como “lab-on-a-chip”.

Los sensores ayudan a los proveedores del cuidado de la salud y a los pacientes a monitorear las condiciones de la salud y asegurar que puedan tomar decisiones informadas sobre el tratamiento. Los sensores también se utilizan a menudo para monitorear la seguridad de los

medicamentos, los alimentos, las condiciones ambientales, y otras sustancias que podríamos encontrar.

La frecuencia cardíaca en inglés Heart Rate (HR) es un parámetro que se ha empleado durante siglos para determinar la condición física de una persona. Hoy en día, la HR se emplea en una amplia gama de áreas tales como medicina, estado de salud, entrenamiento físico e incluso para evaluar las emociones y los niveles de estrés de una persona. Esta tasa no es constante, de hecho, el Sistema Nervioso Autónomo (SNA) afecta el ritmo de los latidos del corazón. El SNA está compuesta por el Centro Parasimpático y el Centro Simpático. Ambos centros generan una respuesta diferente del corazón. El sistema para simpático se utiliza para desacelerar la HR y se asocia con un estado de reposo, mientras que el sistema simpático lo eleva y contribuye a estados de ansiedad, estrés y ejercicio físico. La HR permite medir el número de latidos del corazón por minuto sin embargo, esta medida tiene sus limitaciones considerando que no se considera la información de la cadencia de cada latido. La Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca en inglés Heart Rate Variability (HRV) es un parámetro que mide el intervalo de tiempo entre latidos. Esto se realiza cuantificando el intervalo R-R, que corresponde al tiempo transcurrido entre las despolarizaciones del nodo sinusal. Además del dominio del tiempo, la HRV se puede evaluar en el dominio de la frecuencia. La banda de baja frecuencia, asociada con un rango de frecuencias entre 0.04Hz y 0.15Hz, se ve afectada por los centros Parasimpáticos y Simpáticos. La banda de alta frecuencia, correspondiente a 0,15 Hz a 0,4 Hz, sólo es alterada por el centro Parasimpático. Los patrones de respiración son también un factor importante a considerar cuando se mide la HRV.

En primer lugar, HR es un indicador de enfermedad cardíaca o un deterioro de la capacidad de regular la HR. Otras afecciones físicas relacionadas con la HR son dolor crónico, tensión muscular, digestión ineficaz y trastornos del sistema inmune entre otros. En segundo lugar, es un excelente indicador del estrés fisiológico y del estado del cuerpo para recuperarse de una sesión de ejercicio. Una HRV más baja indica una condición de alto estrés. HRV es enormemente empleado en el sector deportivo con fines tales como el diseño de una sesión de ejercicio específico para la condición actual del cuerpo. Sin embargo, la HRV no es sólo un indicador de la condición física de una persona sino también un indicador de su estado psicológico. Variaciones de la HRV se asocian con las emociones experimentadas por el individuo. Las emociones negativas aumentan la apariencia de interrupciones del patrón de la HRV, mientras que las emociones positivas mejoran el ritmo de los latidos cardíacos, por lo tanto, la ansiedad, la depresión y el insomnio son condiciones que disminuyen la HRV. Por último, y relacionados con los trastornos mencionados anteriormente, los estudios han encontrado la correlación entre el

estrés y las variaciones de la HRV . Durante los casos de estrés la HRV presenta una baja variación en oposición a las variaciones regulares presentes al disfrutar de un estado de paz y relajación. En consecuencia, la HRV puede emplearse para monitorizar los niveles de estrés de una persona con el fin de detectar situaciones o entornos de activación de estrés.

La principal aplicación de la HRV ha sido la detección y prevención de trastornos cardiovasculares, aunque HRV es una medida muy versátil y se puede utilizar para muchos otros usos. Recientemente se está estudiando a fondo el uso de este parámetro. Se han realizado varios estudios sobre la detección de niveles de estrés. En uno de esos estudios, R. Castaldo et al. utilizan HRV a muy corto plazo para detectar los niveles de estrés de los estudiantes universitarios durante un examen oral. Nermin Munla et al. han creado un sistema de detección de niveles de estrés para conductores, que emplean análisis de HRV. Sus resultados indican que existe un 83% de precisión en la predicción de estrés mientras se emplea el clasificador SVM-RBF. Otros estudios utilizan la detección del estrés para detectar el síndrome de la oficina. Pakhbum Reenaree et al. emplearon sensores de bajo costo para medir HRV para la detección del estrés del síndrome de la oficina. Hacen uso de un sensor de pulso en la muñeca para detectar la HRV en lugar del monitor habitual que es la correa de pecho. Hild Al-Libawy et al. utilizan un sensor de bajo costo para medir los niveles de fatiga en los operadores utilizando HRV. Los dispositivos empleados son una correa del pecho, un monitor del corazón y un reloj. Usan dos algoritmos de aprendizaje automático (machine learning) para detectar si el operador se encuentra en estado de alerta o fatiga. Utilizando el enfoque máquinas de soporte vectorial (SVM), obtuvieron una precisión del 97,2% en estado de alerta y un 91,3% en detección de fatiga.

Recientemente, la conciencia en la importancia de vivir una vida sana está aumentando significativamente. El término Bienestar fue introducido por primera vez en la década de 1950 y no sólo se relaciona con la aptitud física o el bienestar, sino también con un buen estado psíquico y emocional. De acuerdo con el Instituto Nacional de Bienestar de los Estados Unidos, el estado de bienestar de una persona se puede medir a través de seis dimensiones . Estas dimensiones son las dimensiones emocional, ocupacional, física, social, intelectual y espiritual. Cada persona puede tener un criterio diferente para cada dimensión, por lo tanto, no hay una manera específica de llegar a un estado de bienestar, ya que cada individuo puede tener requisitos diferentes. Sin embargo, hoy en día las personas se enfrentan en su vida cotidiana a una amplia gama de situaciones estresantes que amenaza su estado de bienestar.

Hoy en día, el estrés está siendo la fuente de un gran número de trastornos físicos y psicológicos y las cifras están aumentando continuamente. En los Estados Unidos, alrededor del 70% de la

población experimenta efectos físicos y psicológicos del estrés. Fatiga, dolores de cabeza, digestiones perturbadas, tensión muscular, mareos y cambios en el apetito y el impulso sexual son algunos de los síntomas físicos del estrés. Irritabilidad, ansiedad y falta de energía, entre otros, son algunos de los efectos psicológicos del estrés. Para muchas personas, un estado continuo de estrés se convierte en un trastorno de la depresión. La OMS estima que más de 300 millones de personas sufren globalmente de depresión. El estrés se describió en primer lugar como la respuesta inespecífica del cuerpo a cualquier demanda. Los trastornos generados por el estrés son básicamente un error en el proceso de adaptación del cuerpo. Las diferencias culturales, las preferencias personales y sus sentimientos pueden tener un impacto en el bienestar de una persona. Es por lo tanto fundamental ser capaces de medir el estrés percibido y real al que se somete una persona para determinar aquellos aspectos que pueden ayudar a mejorar su calidad de vida. Realizar una buena gestión de datos nos permitirá procesar los datos obtenidos y determinar aquellos factores que más afectan tanto positiva como negativamente al paciente. Además, este parámetro está ya siendo relacionado con el nivel de dolor percibido.

Debido al interés planteado en la investigación en el seguimiento de una forma integral, a través de parámetros físicos y anímicos y puesto que el dolor ha sido establecido como el parámetro más importante a ser evaluado en el seguimiento de pacientes con cáncer óseo, se plantea el análisis de este parámetro como uno de los prioritarios en el seguimiento de los pacientes, puesto que nos podría llegar a inferir, no sólo aspectos anímicos del paciente, si no también físicos, como podría ser el nivel de dolor. Por todo ello, nos ceñiremos al estudio de este parámetro en las futuras implementaciones. Para otro tipo de cáncer se ha determinado la importancia de utilizar sensorización añadida a través del uso de sensores de tensión, presión arterial, ECG, pulso, temperatura, glucómetro u otros.

Análisis y diseño de una aplicación para el control y seguimiento.

A partir de los datos estudiados se ha diseñado una aplicación para proceder al seguimiento de los parámetros más significativos de los pacientes.

Se muestra a continuación algunos de los pantallazos de la aplicación desarrollada



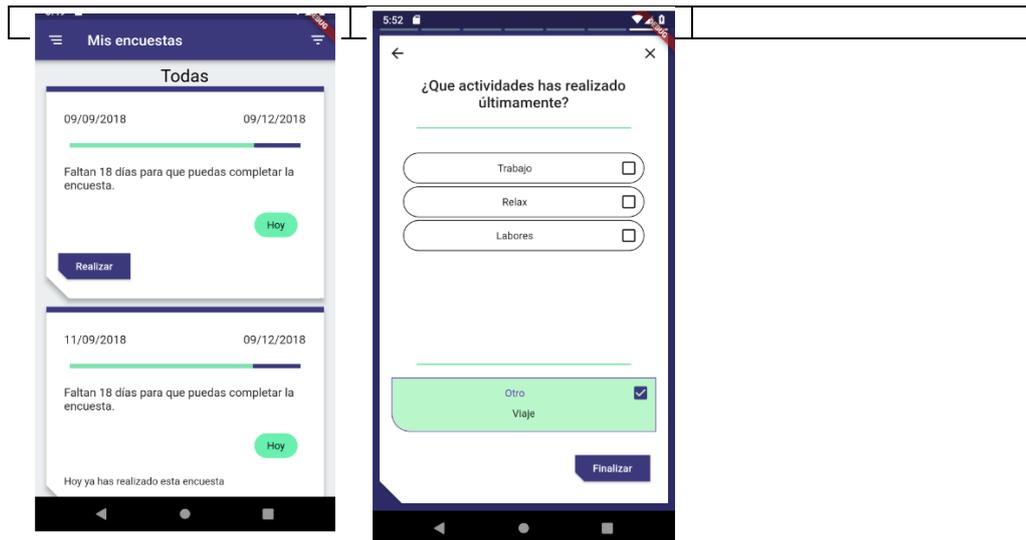


Figura 3. App desarrollada

Estudio de las APIs existentes que permitan integrar la medición de parámetros físicos de los sistemas de sensorización en la aplicación diseñada y/o diseño de una nueva API.

El término mHealth se define como la unión de la computación móvil, sensores médicos y tecnologías de comunicación, para el cuidado de la salud. MHealth es una propuesta tecnológica que en los últimos años ha surgido como un segmento importante de la telemedicina y su objetivo principal es mejorar los servicios de salud, integrando los beneficios de movilidad y ubicuidad, propios de los sistemas móviles, a los tratamientos de cuidados de la salud tradicional, pretendiendo llevar la atención de la salud a las personas y no las personas al sistema de salud. Las aplicaciones de mHealth están creando mecanismos para el intercambio de información relacionada con el cuidado de la salud, incluso en lugares remotos y de escasos recursos, debido a la gran área de cobertura e influencia social de las redes de telefonía móvil, convirtiéndose en un factor estratégico para salvar vidas. En este contexto de m-health, nos centraremos en el seguimiento de pacientes oncológicos.

En el diseño realizado se ha visto factible la incorporación futura de dispositivos tales como :

- SmartBands.
- SmartWach.

Actualmente se han incorporado:

- Teléfonos o dispositivos móviles
- Servidores centrales para recogida de datos

Entre las librerías estudiadas para las conexiones de los dispositivos se ha seleccionado la librería Google Fit API

La plataforma Google Fit nos permite leer y almacenar datos de entrenamiento de un usuario en varios dispositivos, recopilar información de actividad y registrar datos de sensores. La plataforma de Google Fit permite aumentar la retención, mejorar las calificaciones y acelerar el desarrollo de las aplicaciones de salud y entrenamiento.

Google Fit ofrece un conjunto de APIs para acceder, con el permiso del usuario, a los datos de los sensores del teléfono, los datos de wearables y otra información de entrenamiento de las apps. Una vez hecha la integración mediante las API de Google Fit, las nuevas fuentes de datos que estén disponibles funcionarán sin la necesidad de integración adicional. Además, admite el almacenamiento de datos de actividad (como carreras y flexiones), información nutricional (como la deliciosa manzana que acabas de comer) y estadísticas (como el peso, el porcentaje de grasa corporal y la frecuencia cardíaca).

Funciones principales

Baja energía, registro pasivo de actividades, pasos y distancias. Después de que una app se suscribe mediante la API de Grabación, Fit activa los sensores en los momentos adecuados a lo largo del día y registra los datos de actividad que se podrán consultar más tarde. Un ejemplo de la potencia de Fit: Para lograr un registro de entrenamiento pasivo y preciso con baja energía, la plataforma de Fit obtendrá dinámicamente una muestra de GPS en función del movimiento de un dispositivo móvil o Android Wear.

Convierte los datos del sensor para calcular las distancias y calorías. Si la aplicación solo registra pasos y datos de actividad en Fit, la plataforma calculará los valores estimados de distancias y calorías correspondientes. Un cálculo menos que deberá hacer tu app de entrenamiento.

Fit funciona como un centro de datos de entrenamiento de las apps y los dispositivos conectados. Fit mantiene el historial de entrenamiento completo del usuario y lo pone a disposición de las apps como datos sin procesar, agregados o fusionados. Entre estos aspectos, se incluyen los puntos de datos correspondientes a nutrición, sesiones de

entrenamiento y pasos de las apps, los wearables, las balanzas inteligentes y demás dispositivos conectados.

Reacciona ante los cambios. Fit permite que las apps registren cambios de datos en la tienda de entrenamiento. Por ejemplo, si un usuario registra una nueva entrada de comida o peso, tu app puede ser notificada inmediatamente y enviar una notificación oportuna y personalizada al usuario para regenerar su participación.

Entre otras librerías analizadas se quiere destacar la librería PulseOn- Tracker. Esta librería sin embargo es propietaria para sus dispositivos. PulseOn proporciona una API para la conexión al dispositivo y una aplicación de ejemplo que utiliza dicha biblioteca para la plataforma Android. La biblioteca de dispositivos incluye servicios para comunicarse con el dispositivo a través de la API BLE y almacenar los datos recibidos en una base de datos nativa.

Sin embargo nos encontramos con el problema que el código desarrollado servirá única y exclusivamente para este tipo de dispositivos, mientras que el uso de la librería Google Fit pretende ser un estándar para el acceso a dispositivos de varios fabricantes.

Desarrollo de un sistema inteligente de alarmas.

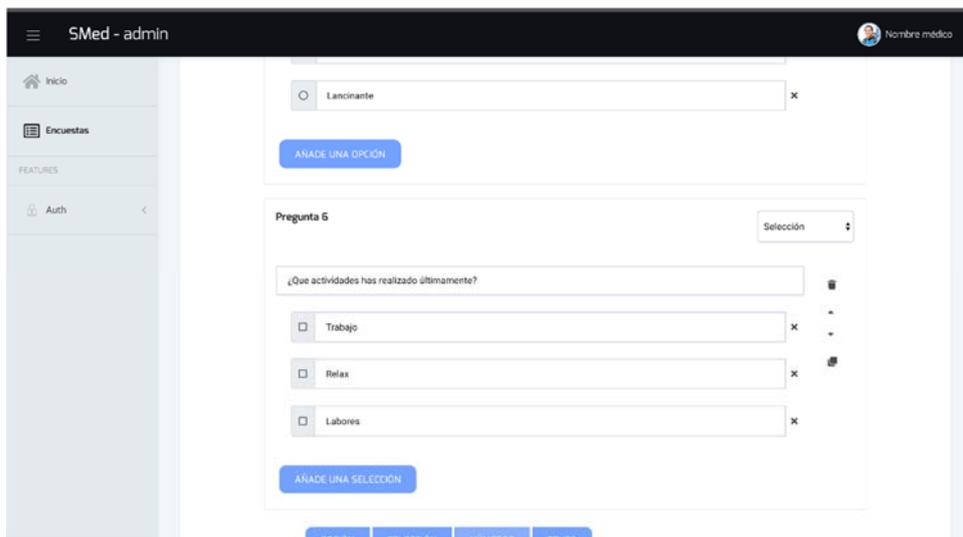
Una vez realizadas varias reuniones con el equipo de oncólogos se determinan las alarmas a implementar en el sistema, ejemplos de estas son:

- Si se cumple que los episodios de dolor irruptivo son más de tres en un día, saltará una alarma, pues la medicación administrada al paciente no está cumpliendo con su cometido.
- Si el nivel de fatiga del paciente es alto cuando los movimientos que realiza son poco demandantes, por ejemplo dando un paseo por el pasillo, levantándose del sofá u otros, entonces el paciente tiene un síntoma preocupante y se debería proceder a realizar un seguimiento del paciente.
- Si el paciente apenas realiza actividad física puede ocurrir que tenga un estado anímico bajo, se debería proceder a realizar un seguimiento de este.

El sistema controla automáticamente dichos estados y genera de forma automática las alarmas que serán recibidas por los profesionales en su plataforma web. Además, se ha ampliado este sistema respecto a la propuesta inicial, de esta forma, el sistema permite al equipo médico incorporar nuevas alarmas en su día a día, en el momento que se detecte otros factores determinantes en el análisis de la evolución del paciente.

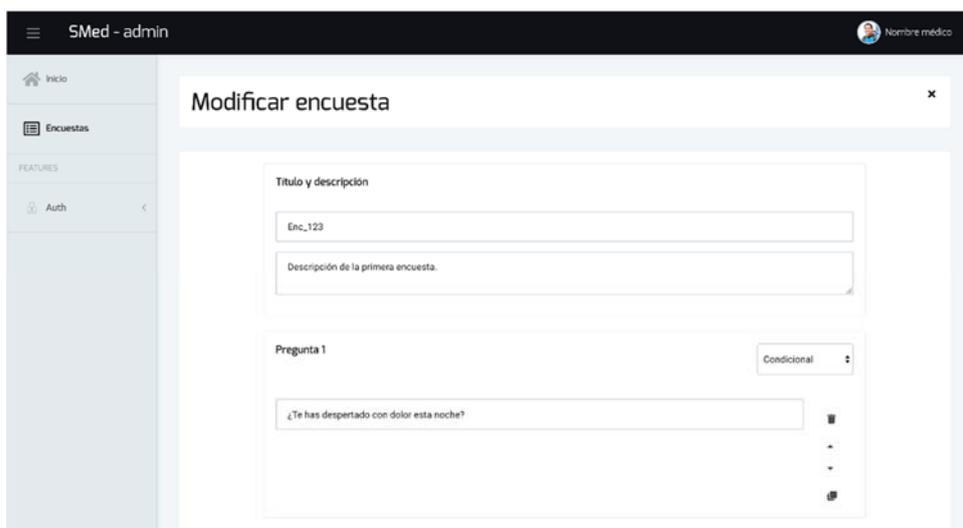
Desarrollo del sistema de visualización de datos por parte del equipo médico.

A continuación, se presentan varios pantallazos de la aplicación desarrollada.



The screenshot shows the 'Actividades' form within the SMed-admin application. The interface includes a sidebar with navigation options: 'Inicio', 'Encuestas', and 'FEATURES' (with sub-items 'Auth' and '<'). The main content area displays a form titled 'Lancinante' with a close button 'x'. Below the title is a blue button labeled 'AÑADE UNA OPCIÓN'. The form contains a section for 'Pregunta 5' with a 'Selección' dropdown menu. The question text is '¿Que actividades has realizado últimamente?'. Below the question are three input fields with checkboxes: 'Trabajo', 'Relax', and 'Labores', each with a close button 'x'. At the bottom of the form is a blue button labeled 'AÑADE UNA SELECCIÓN'. The bottom of the screen shows a navigation bar with icons for 'OPCIÓN', 'SELECCIÓN', 'MULTIPLICACIÓN', and 'TRAYECTORIA'.

Figura 4. Actividades



The screenshot shows the 'Modificar encuesta' form within the SMed-admin application. The interface includes the same sidebar as Figure 4. The main content area displays a form titled 'Modificar encuesta' with a close button 'x'. The form contains a section for 'Titulo y descripción' with two input fields: the first contains 'Enc_123' and the second contains 'Descripción de la primera encuesta.'. Below this is a section for 'Pregunta 1' with a 'Condicional' dropdown menu. The question text is '¿Te has despertado con dolor esta noche?'. Below the question is an input field with a close button 'x' and a vertical menu with icons for '+', '-', and 'x'.

Figura 5. Parametrización de las encuestas

SMed - admin

Nombre médico

Inicio

Encuestas

FEATURES

Auth

¿Como te encuentras?

Bien

Mal

Regular

Pregunta 5 - Tipo: option

¿Como es el dolor?

Continuo

Pinchazos

Retortijon

Lancinante

Pregunta 5 - Tipo: selection

¿Que actividades has realizado últimamente?

Trabajo

Relax

Labores

Figura 6. Pantalla de seguimiento

SMed - admin

Nombre médico

Inicio

Encuestas

FEATURES

Auth

Detalles de la encuesta

Título y descripción

Enc_123

Descripción de la primera encuesta.

Pregunta 1 - Tipo: conditional

¿Te has despertado con dolor esta noche?

Si

No

Pregunta 2 - Tipo: seekbar

¿Cuánto dolor tienes?

Figura 7. Encuesta ejemplo

El sistema se encuentra totalmente desarrollado. Hay que destacar que se ha desarrollado incluyendo funcionalidades no contempladas en la propuesta, lo que ha conllevado un mayor esfuerzo en su desarrollo. Por ejemplo, se ha desarrollado un entorno de administración para el médico que permite personalizar el tipo de encuesta, las preguntas, incluso la temporalidad por paciente.

Además, se presenta un aplicativo móvil, multiplataforma (no sólo para Android) y un entorno web de visualización de informes y alarmas.

2.3. Breve informe en el que se describan las actuaciones realizadas y el grado en el que se han alcanzado los objetivos iniciales

Actividad 1. Análisis de los parámetros influyentes en la evolución y seguimiento de los pacientes de cáncer de hueso.

- Se ha generado un informe para el análisis de los parámetros determinantes en el seguimiento de dichos pacientes.

Actividad 2. Análisis de los parámetros que permiten una sensorización automatizada.

- Se ha llevado a cabo una Investigación acerca de aquellos parámetros de monitorización que podrían realizarse a través de sensores usables

Actividad 3. Estudio de la evolución de la VFC en función del estado del paciente.

- Se ha estudiado la influencia del parámetro de la variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC) en factores de bienestar, estrés y medición del dolor.

Actividad 4. Diseño y desarrollo de la aplicación de seguimiento.

- Se ha desarrollado una aplicación específica para el seguimiento de los pacientes de cáncer óseo.
- Es de destacar que se ha ampliado la funcionalidad planteada en el proyecto de investigación. Diseñando un backend totalmente configurable que permite personalizar el tipo de encuesta y la temporalidad a cada paciente. Así como ampliando las plataformas iniciales para las que se iba a desarrollar el aplicativo.

Actividad 5. Diseño del sistema inteligente.

- Se ha diseñado el sistema de detección de factores de diagnosis y riesgo, así como del protocolo de comunicación de alertas al equipo médico.
- Se ha ampliado la funcionalidad permitiendo a los profesionales médicos la incorporación automática de nuevas alarmas.

Actividad 6. Pruebas del sistema.

- La aplicación ha sido probada a nivel funcional por los profesionales médicos, estamos en proceso de recibir la autorización del CEICA para ampliar las pruebas realizadas.

Actividad 7. Análisis de resultados.

- Se ha realizado un análisis de los resultados.

Actividad 8. Conclusiones e Informe final.

- Se ha generado un informe que nos permite analizar el alcance del proyecto y sus repercusiones.

Actividad 9. Estudio de líneas futuras de investigación.

- Se ha realizado un análisis de las conclusiones obtenidas como base para investigaciones futuras.

Como conclusiones del trabajo realizado a lo largo de esta línea de investigación, pueden establecerse las siguientes:

- Los algoritmos desarrollados permiten ayudar al profesional médico a realizar un seguimiento más personalizado de los pacientes.
- Las alertas diseñadas permiten detectar con mayor premura estados del paciente que podrían considerarse como “anómalos” o de riesgo.
- Además, es posible ajustar el tratamiento a la evolución del paciente.

Se ha diseñado un sistema que nos va a permitir mejorar y personalizar el seguimiento de los pacientes con cáncer óseo. Y se ha ajustado el sistema a dicha tipología de cáncer.

3. Línea de investigación 2: “Desarrollo de un modelo de simulación que permita analizar la evolución de la resistencia del tejido tumoral óseo”

3.1. Antecedentes

Este apartado contiene todo lo referido a la línea de investigación 2 del proyecto: “Desarrollo de un modelo de simulación que permita analizar la evolución de la resistencia del tejido tumoral óseo”.

Para el desarrollo de los trabajos planteados en esta línea de investigación, junto con Elena Ibarz Montaner (Profesora Contratada Doctora del Área de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras), que ha actuado como investigadora responsable de la misma, han participado como miembros del equipo investigador de la misma área, los profesores Luis Gracia (Catedrático de Universidad) y Sergio Puértolas (Profesor Contratado Doctor). También ha colaborado la IP del proyecto, Raquel Lacuesta (Profesora titular del Área de Lenguajes y Sistemas Informáticos) y Jorge Delgado (Profesor Titular del Área de Matemática Aplicada). Por último, participan en esta línea profesores de la Facultad de Medicina, Antonio Herrera (Catedrático Emérito de Universidad) y Jorge Albareda (Profesor Asociado, y Jefe del Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Universitario Lozano Blesa de Zaragoza), así como los médicos especialistas en Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Obispo Polanco de Teruel Ángel Castro y Marta Osca.

Se presentan en este informe de ejecución y para la línea 2 de investigación, de acuerdo a los requisitos de la convocatoria, los dos apartados siguientes:

- c. Trabajo de investigación resultante de la ejecución del proyecto financiado por la Fundación.
- d. Breve informe en el que se describan las actuaciones realizadas y el grado en el que se han alcanzado los objetivos iniciales.

A continuación se desarrollan en detalle ambos apartados.

3.2. Trabajo de investigación resultante de la ejecución del proyecto financiado por la Fundación

El trabajo de investigación desarrollado dentro de la línea de investigación 2 del proyecto se ha estructurado en las siguientes actividades:

- Actividad 1. Correlación de datos densitométricos y propiedades mecánicas.
- Actividad 2. Implementación de un modelo de elementos finitos de un trozo de hueso sano.
- Actividad 3. Implementación de un modelo de elementos finitos de un trozo de hueso afectado por un tumor
- Actividad 4. Análisis biomecánico del hueso sano.
- Actividad 5. Análisis biomecánico del hueso afectado por un tumor.
- Actividad 6. Análisis biomecánico evolutivo del hueso con tumoración.
- Actividad 7. Análisis de los resultados obtenidos.

A continuación se describe en detalle el trabajo llevado a cabo en cada una de las actividades anteriores.

Actividad 1. Correlación de datos densitométricos y propiedades mecánicas.

En primer lugar se llevó a cabo un estudio del estado del arte actual en lo referente a los valores de los parámetros de rigidez del hueso trabecular, tanto a nivel macromecánico como a nivel individual de cada trabécula [Madi et al. 2010].

De este modo, se puede comprobar que, a pesar de informes recientes [Rho et al, 1993], sigue existiendo cierta controversia sobre el valor del módulo de elasticidad de las trabéculas individuales. Inicialmente se consideraba que las trabéculas individuales poseían las mismas propiedades mecánicas que las muestras de hueso cortical grandes. Sin embargo, muchos investigadores han obtenido valores del módulo elástico de trabéculas individuales, pudiendo confirmarse que su valor es considerablemente menor que para el hueso trabecular en su conjunto [Rho et al, 1993, Ashman et al, 1988].

En la siguiente tabla se muestra un resumen del estudio bibliográfico, en el cual se detallan los diferentes valores medidos y estimados del módulo elástico de las trabéculas en función del tipo de ensayo realizado [Rho et al, 1998]. Se puede apreciar que dichos valores varían de 1 a 20 GPa.

MÉTODO DE ENSAYO	ESTIMACIÓN DEL MÓDULO ELÁSTICO (GPA)
Hipótesis	17 - 20 (se asume)
Deformación	8.69 ± 3.17
Deformación inelástica	11.38
Modelos en elementos finitos	1.30
Método de ultrasonidos	12.7 ± 2.0
Microdureza	15
Flexión en tres puntos	3.81
Flexión en voladizo con análisis en elementos finitos	7.8 ± 5.4
Flexión en cuatro puntos	5.35 ± 1.36
Ensayo de tracción	10.4 ± 3.5
Método de ultrasonidos	14.8 ± 1.4
Nanoindentación	19.6 ± 3.5 : dirección longitudinal
Nanoindentación	15.0 ± 3.0 : dirección transversal

Posteriormente, se implementa el código FORTRAN que permite asignar el valor de las propiedades mecánicas a las diferentes trabéculas del hueso generado, con objeto de caracterizar el material óseo del modelo de simulación. Así mismo, gracias a la función de crecimiento tumoral desarrollada en el proyecto “Nuevas tecnologías en seguimiento y tratamiento del cáncer”, el valor de estas propiedades, en el caso de las trabéculas afectadas por el tumor, es ajustado en función de la evolución del mismo.

Después de una búsqueda selectiva de imágenes de tomografías computarizadas (CT) en las bases de datos de los diferentes hospitales colaboradores, se llevó a cabo un tratamiento de las mismas mediante el software Mimics® (Materialise, Bélgica). Las tomografías (matriz de adquisición de 512x512, FOV=240 mm, distancia entre cortes de 0.5 mm) se obtuvieron mediante un escáner TOSHIBA Aquilion 64 (Toshiba Medical Systems Zoetermeer, Netherlands). Se estableció un umbral de 700 Hounsfield unidades (HU) para el procesado inicial y limpieza de las imágenes. Este umbral permite establecer una frontera aproximada entre el hueso cortical y el trabecular.

El software Mimics proporciona la información correspondiente exportada en un archivo tipo texto (.txt), que contiene las coordenadas X, Y, Z de cada pixel correspondiente a la geometría final obtenida tras el proceso de limpieza, junto con su valor HU (o escala de grises). A partir de dichas coordenadas, se construye una nube de puntos mediante el programa I-Deas. De este modo, se puede reconstruir el modelo 3D del hueso, asignando a cada punto el valor de HU correspondiente. Una vez hecha la reconstrucción 3D, el valor HU de cada punto intermedio se calcula por interpolación a partir de los valores de los puntos más próximos, para lo cual se ha desarrollado un algoritmo específico (programado en lenguaje Fortran). De este modo, es posible obtener la densidad aparente del hueso en cualquier punto, a partir de fórmulas validadas previamente [Rho et al, 1995]:

- Fémur proximal: $\rho_{ap}=131+1.067 \text{ CT\#}$
- Fémur distal: $\rho_{ap} =139+1.205 \text{ CT\#}$

donde ρ_{ap} se expresa en $[\text{kg/m}^3]$ y CT# en [HU].

Posteriormente, los valores de densidad aparente permiten calcular los valores del módulo de Young, a partir de ecuaciones como las siguientes:

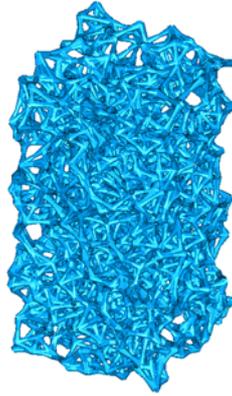
- $E=2875(\rho_{ap})^3$ [Carter et al, 1977]
- $E=1000(-13.43+14.261\rho_{ap})$ [Lotz et al, 1991]

De este modo puede obtenerse la rigidez del hueso cortical sano en cualquier punto considerado. Para el hueso trabecular, el propio modelo local desarrollado permite una adecuada caracterización del comportamiento global mediante un ensayo numérico sencillo, consistente en aplicar una carga unitaria en la cara superior impidiendo el desplazamiento en la cara inferior, por ejemplo, de manera que el desplazamiento obtenido es una medida inversa de la rigidez. Esta rigidez, a su vez, será distinta en función de la cantidad de hueso afectada por el tumor, al perder capacidad portante todas aquellas trabéculas afectadas.

El valor de rigidez global obtenido de esta forma se contrasta con el valor calculado a partir de las tomografías, pudiendo entonces realizarse un ajuste inverso del modelo local, variando bien la densidad de trabéculas o la rigidez individual de las mismas.

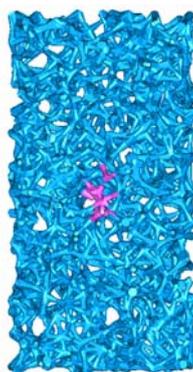
Actividad 2. Implementación de un modelo de elementos finitos de un trozo de hueso sano.

Durante esta actividad se completó el desarrollo del algoritmo que permite la generación de una malla tridimensional de elementos finitos que reproduzca la geometría local del hueso. Para poder llevar a cabo simulaciones con diferentes propiedades óseas, se implementaron funciones que permiten ajustar el número de trabéculas que se generan en el volumen de hueso en función del valor de densidad introducido. Del mismo modo, el volumen dimensional de hueso a estudiar puede ser modificado. Por último, se lleva a cabo la programación del algoritmo que permite asignar las propiedades mecánicas a las diferentes trabéculas del hueso sano. Este modelo se utiliza como modelo de control. En la siguiente figura se muestra un ejemplo del modelo de hueso trabecular sano generado.



Actividad 3. Implementación de un modelo de elementos finitos de un trozo de hueso afectado por un tumor

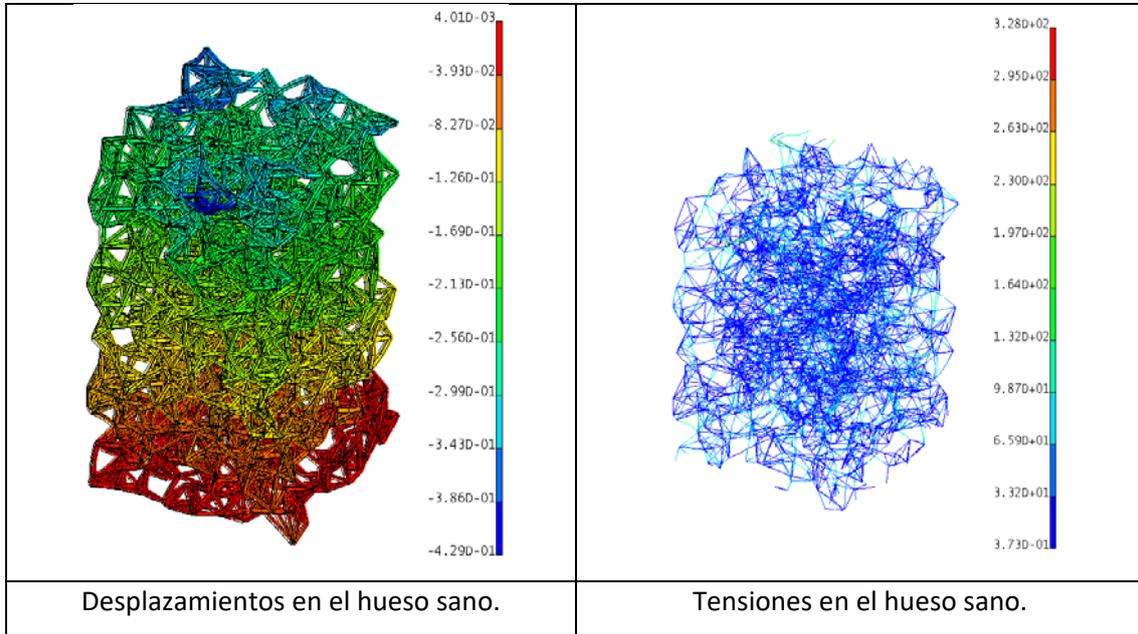
En esta actividad se llevó a cabo la generación de una malla tridimensional de elementos finitos que reproduce la geometría local de un hueso con un tumor en su interior. Para ello, partiendo del modelo anterior, y gracias a un algoritmo que se desarrolló para poder identificar las trabéculas afectadas por el tumor, se asignan a estas últimas las propiedades mecánicas correspondientes al hueso tumoral. En la siguiente figura se muestra un ejemplo del modelo de elementos finitos del hueso trabecular con un tumor óseo en su interior. Para visualizar mejor el hueso tumoral, se presenta una corte del volumen de hueso en el cual se han señalado en color rosa las trabéculas afectadas por el tumor.



Actividad 4. Análisis biomecánico del hueso sano.

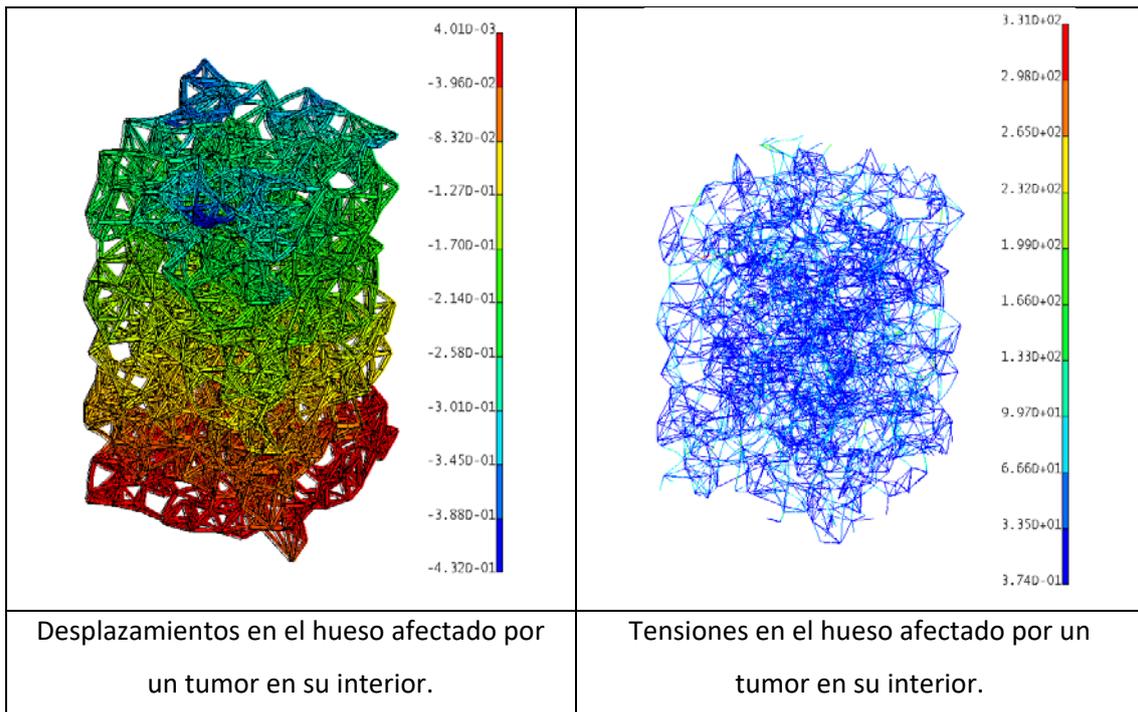
A lo largo de esta actividad, se realizó el cálculo resistente del volumen de control de hueso sano. Para ello, se fija la cara inferior del hueso y se introduce un valor de carga normalizada en

los nudos de la cara superior del mismo. Mediante dicho procedimiento, se lleva a cabo el análisis biomecánico del hueso sano, que permite determinar los flujos y niveles tensionales en todo el modelo, así como los diferentes mapas de desplazamiento. En la siguiente figura se pueden observar los resultados de desplazamientos y tensiones obtenidos para el hueso sano.



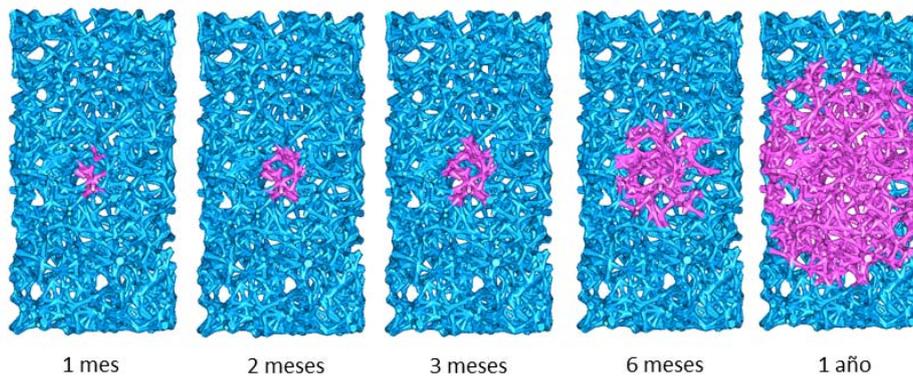
Actividad 5. Análisis biomecánico del hueso afectado por un tumor.

De manera análoga, en esta actividad se realizó el análisis biomecánico del hueso tumoral para la misma sollicitación mecánica normalizada.

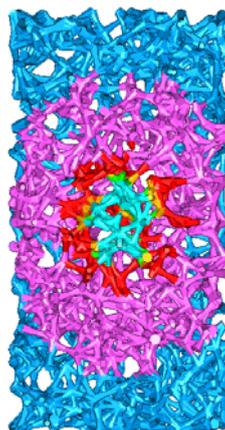


Actividad 6. Análisis biomecánico evolutivo del hueso con tumoración.

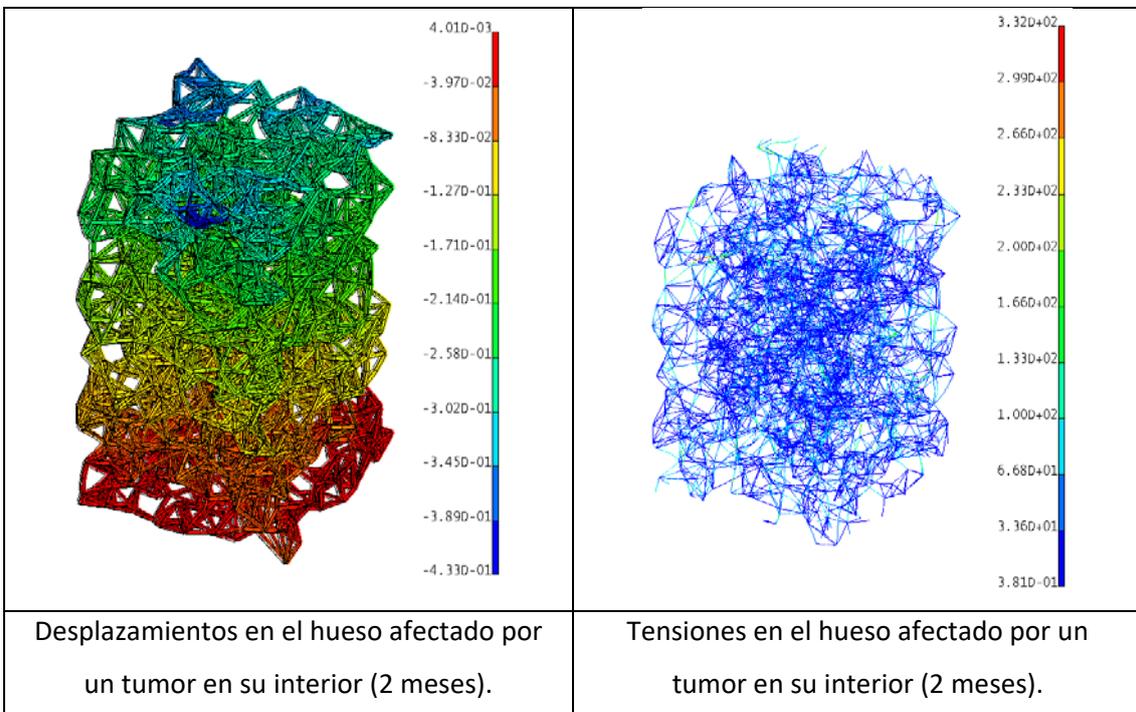
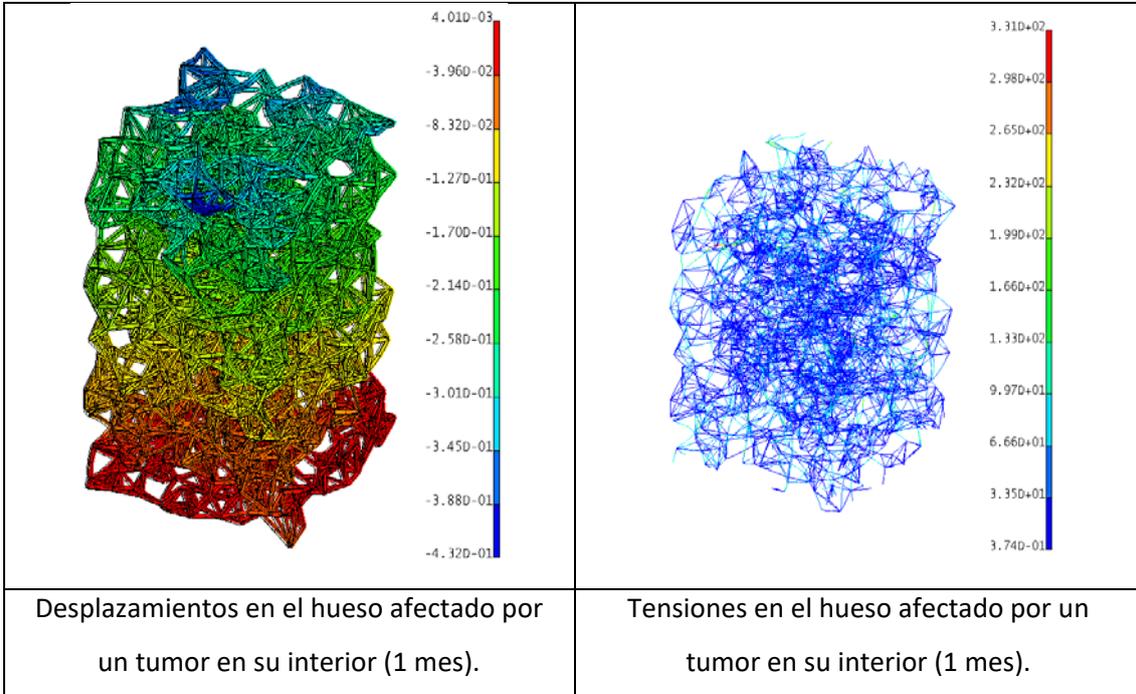
Durante esta actividad, se realizó el análisis biomecánico del hueso con tumoración para una sollicitación mecánica normalizada, determinando flujos y niveles tensionales en todo el modelo, mediante un análisis evolutivo que permitió reproducir las diferentes fases en el crecimiento del tumor. Para ello, se modificaron las propiedades mecánicas en el modelo de las trabéculas afectadas por el tumor, en función del crecimiento tumoral. Para llevar a cabo la detección de la zona afectada por el tumor, se utilizó una función matemática específica, desarrollada en el proyecto “Nuevas tecnologías en seguimiento y tratamiento del cáncer” (también financiado por la FUAG) que reproduce la cinemática de crecimiento tumoral. En la siguiente figura se muestra la evolución de la zona de hueso afectada por el tumor (se han marcado en rosa las trabéculas tumorales).

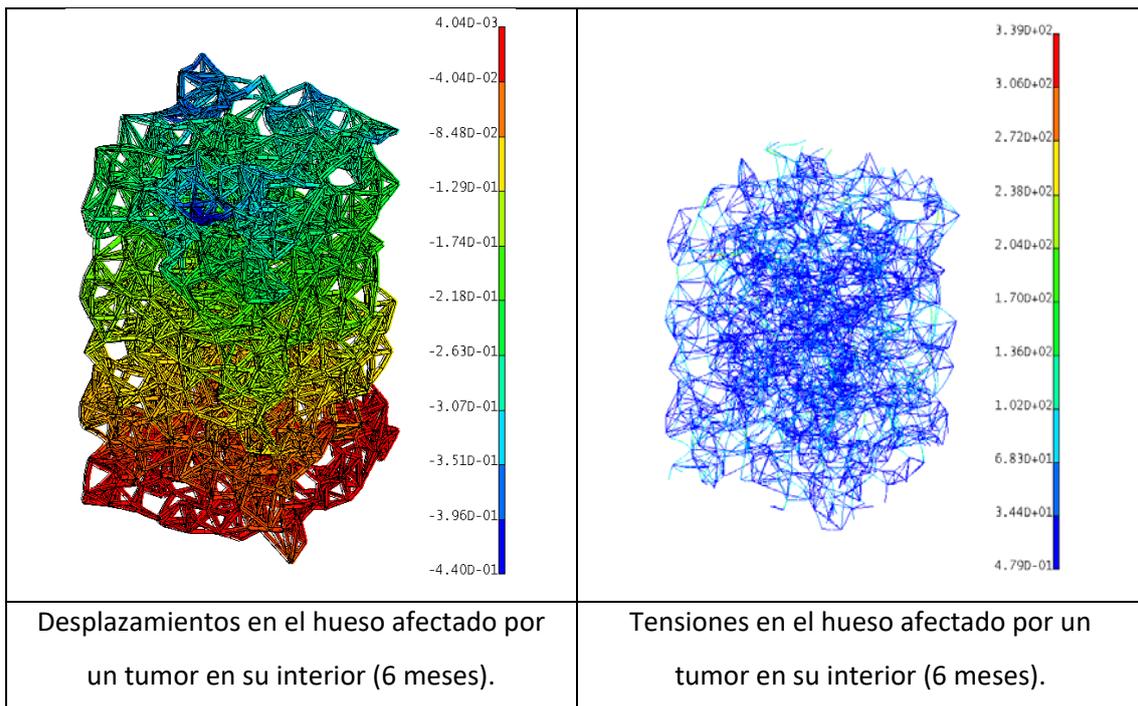
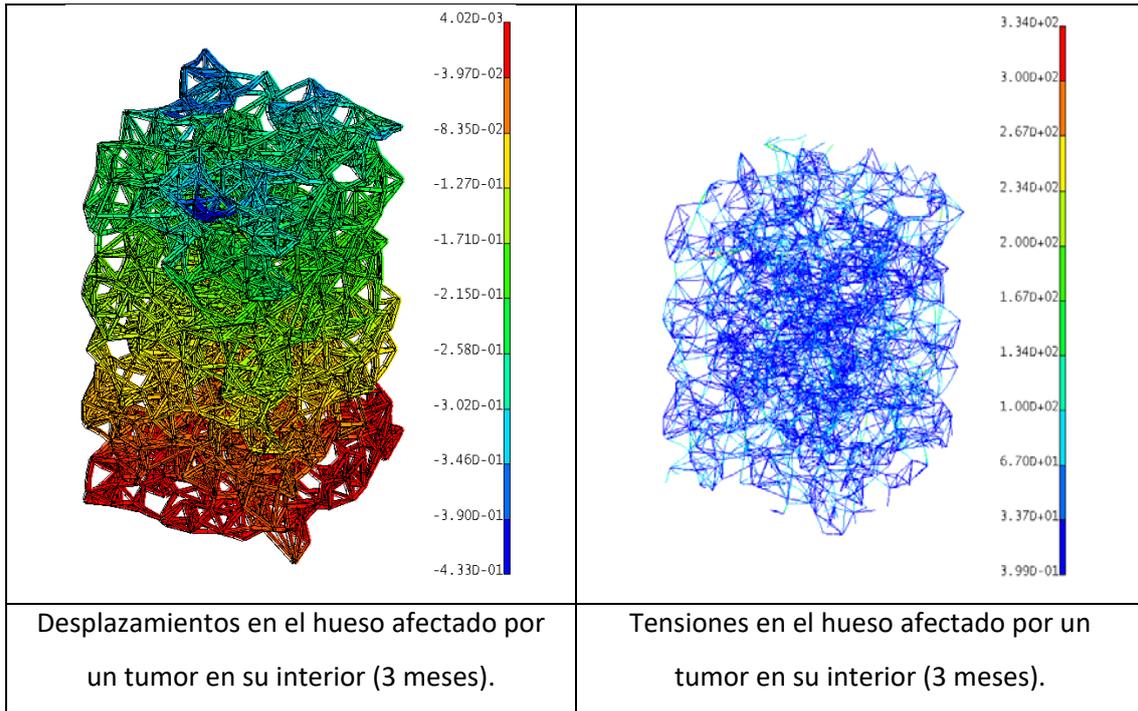


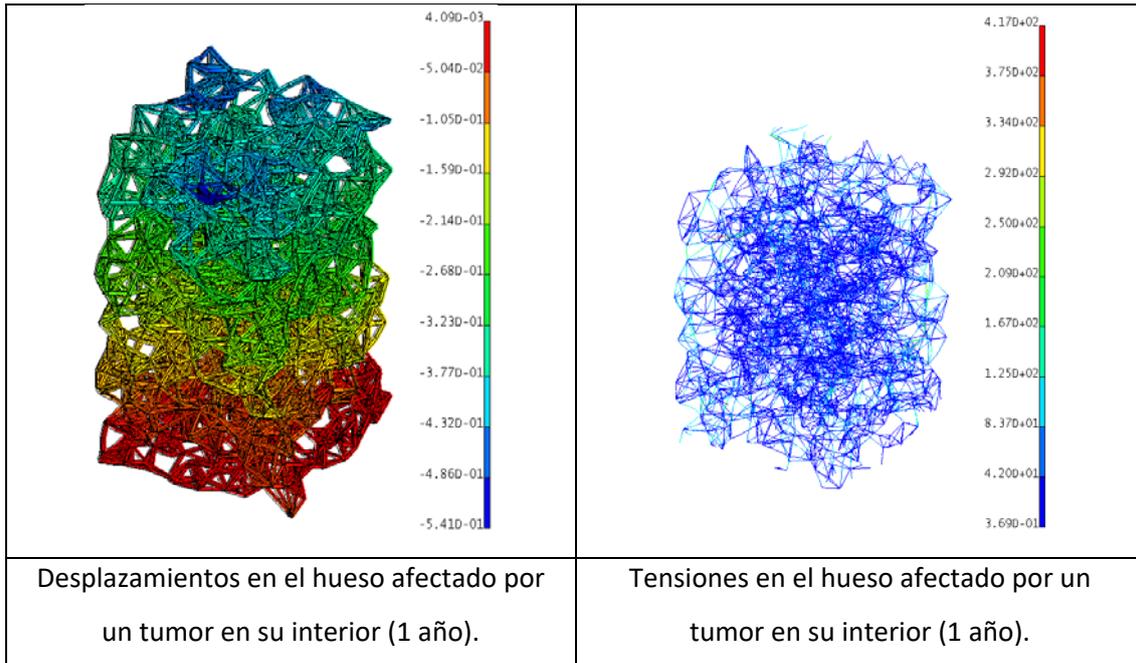
En la figura posterior se puede apreciar la evolución tumoral completa, desde su inicio hasta un año.



Posteriormente, una vez detectadas las trabéculas afectadas por el tumor, y asignadas las propiedades mecánicas correspondientes a las mismas, se lleva a cabo el análisis resistente para los diferentes instantes temporales de la evolución tumoral.



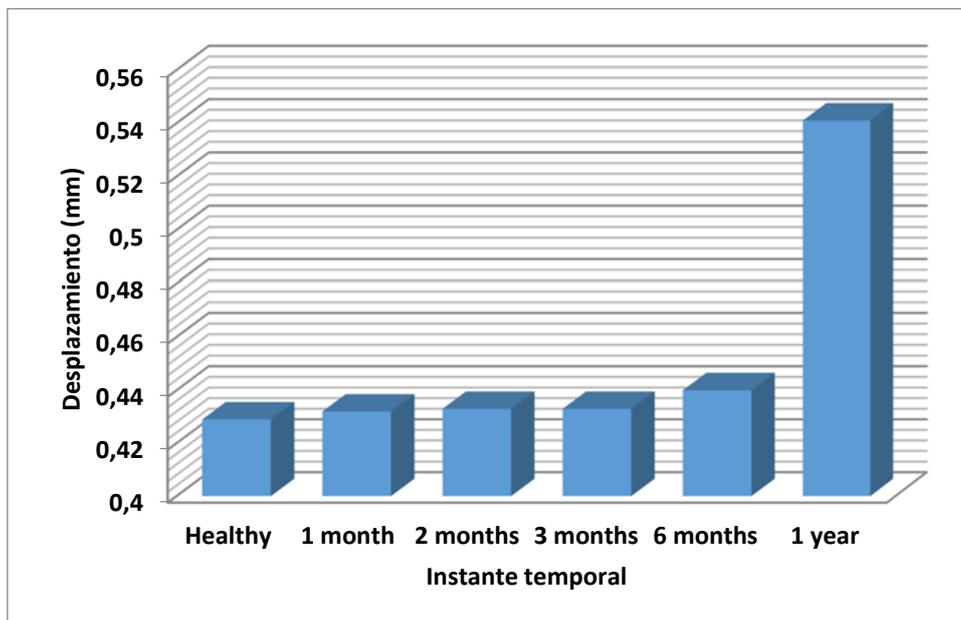




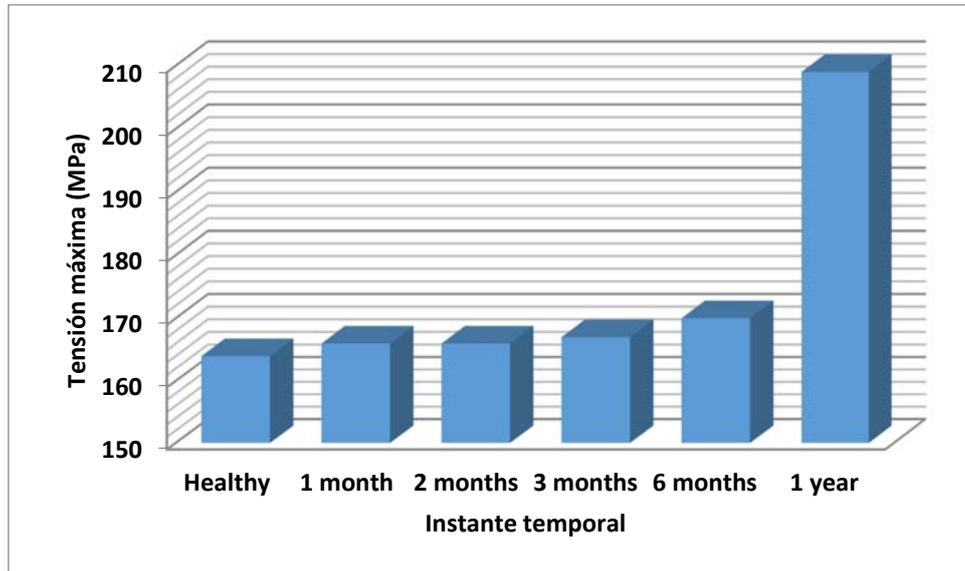
Actividad 7. Análisis de los resultados obtenidos.

A lo largo de esta actividad, se analizaron los resultados obtenidos, tanto en lo que se refiere a las tensiones como a los desplazamientos, con objeto analizar la evolución del comportamiento biomecánico del hueso afectado por un tumor. Para ello, se implementó en el código desarrollado un algoritmo que permitía obtener el valor tensional máximo alcanzado en el hueso, así como identificar la trabécula donde se obtiene dicho valor.

En la siguiente figura se puede apreciar la evolución del desplazamiento máximo que se produce en el hueso, para cada instante temporal analizado.



Del mismo modo, en la siguiente figura se puede apreciar la evolución de las tensiones máximas que se generan en el hueso, para cada instante temporal analizado.



Como conclusiones del trabajo realizado a lo largo de esta línea de investigación, pueden establecerse las siguientes:

- Los algoritmos desarrollados permiten definir la evolución del tamaño y la forma del tumor, así como identificar las trabéculas del volumen de hueso que se ven afectadas por el mismo.
- Además, es posible ajustar las propiedades mecánicas del tejido óseo, a nivel trabecular, de acuerdo al progreso del tumor.
- Se ha desarrollado una metodología que permite evaluar el comportamiento biomecánico del hueso conforme el tumor crece, mediante el cálculo resistente por elementos finitos del mismo. Estos desarrollos servirán como base para, a partir de trabajos futuros, intentar predecir el riesgo de fractura del hueso, así como el instante temporal en que se producirá.

En el marco de esta línea de investigación se ha desarrollado el siguiente Trabajo de Fin de Grado:

- Título: Aportación a la simulación del desarrollo de tejido tumoral en una porción de

hueso trabecular.

- Autora: María Angurel Hombrados
- Directores: Sergio Puértolas Broto y Elena Ibarz Montaner.
- Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales (EINA. Universidad de Zaragoza)
- Fecha de presentación: 11/12/2018
- Calificación: Notable

Por otra parte, como resultado de los trabajos realizados en esta línea de investigación se ha podido presentar un póster en el Congreso Internacional VPH 2018: Virtual Physiological Human Conference (5-7 septiembre 2018, Zaragoza, España), en el que además se realizó una presentación flash del mismo. En la siguiente figura se puede apreciar el póster presentado, en cuya zona inferior derecha se aprecia una mención a la Fundación Antonio Gargallo en agradecimiento a la financiación concedida.



DEVELOPMENT OF A FINITE ELEMENT MODEL TO ASSESS TUMOUR TISSUE EVOLUTION

E. Ibarz¹, R. Lacuesta², S. Puértolas¹, A. Herrera³, J. Albarada⁴, J. Delgado⁴, L. Gracia¹

¹ Department of Mechanical Engineering, University of Zaragoza, Spain; ² Department of Computer Science and Engineering of Systems, University of Zaragoza, Spain; ³ Department of Surgery, University of Zaragoza, Spain; ⁴ Department of Applied Mathematics, University of Zaragoza, Spain.



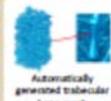
INTRODUCTION

In this work, a mathematical development of a tumour tissue growth/decrease function has been proposed. Later, a Finite Element Model (FEM) of a bone block (with and without tumour) has been generated. The function is applied in the FEM to establish bone zone into the tumour affected area and to analyse the evolution in the biomechanical behaviour of the bone with the tumour.

MATERIALS AND METHODS

1. Trabecular bone generation

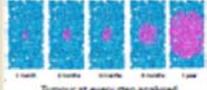
An algorithm for generating automatically a control bone volume (parallelepiped shape) has been developed. In this volume, the shape and size of the trabeculae, as well as bone density, can be specified. For that purpose, the algorithm generates a random set of nodes considering the initial data, which determine a node mesh that define the ends of the trabeculae. Each node is joined with other nearest nodes, according to bone density specified, and intermediate nodes are defined for every connection. Trabeculae were simulated through tapered cylindrical beams, with the greater section attached to the original nodes and the small section attached to the intermediate nodes.



Automatically generated trabecular bone mesh

2. Tumor generation and evolution

Secondly, an algorithm to define the tumour with pseudo-elliptical shape has been developed. To this end, radiographic images are necessary for measuring the tumour in all three planes (frontal, sagittal and horizontal) and in three different temporal instant for monitoring the tumour progression and to define the tumour tissue growth/decrease function. By means of a second algorithm, the affected trabeculae by the tumour at every step can be detected.



Tumour at every step analysed

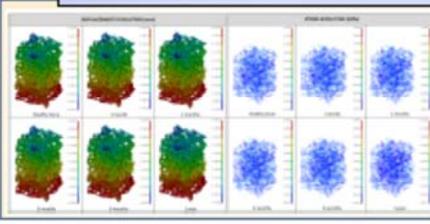
3. Strength analysis

Displacements are blocked in the nodes placed at parallelepiped faces and a compressive load is applied at the top face. At every step, analysis is done modifying the mechanical properties of tumour bone.



Tumour evolution

RESULTS



By means of the FE analysis, the displacement and stress evolution in tumour and healthy bone can be obtained. The stress increment in the healthy zone is detected at every step of tumor evolution. In this way, the time when stresses in the healthy bone reach the ultimate strength can be identified.



DISCUSSION & CONCLUSIONS

This work enables defining the tumour size and shape progress, as well as to identify affected trabeculae set. Other authors analyse trabecular bone considering a 3D FE model with hexahedral elements [1, 2]. In this study, it is possible to adjust the mechanical properties of the tissue [3], at trabecular level, according to tumour progress. Thus, the stress evolution can be analysed to verify when the ultimate strength is achieved. This is important to assess the biomechanical behaviour of bone as the tumour grows, forecasting the fracture risk and the estimated term in which it may occur.

REFERENCES

- Shafiqulwajid S et al. Trabecular bone fracture healing simulation with finite element analysis and fuzzy logic. J Biomech, 36: 2640-2650 (2003).
- Liu KS et al. Dynamic simulation of 3D architectural and mechanical alterations in human trabecular bone during menopause. Bone, 43(2): 292-301 (2008).
- Madi K et al. Prediction of the elastic modulus of the trabecular bone based on X-ray computed tomography. 8th World Congress on Biomechanics, Singapore, 800-803 (2010).

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank the "Fundación Antonio Gargallo" and "Obra Social Ibercaja" for providing financial support to this project.

GBM
Biomaterials

Corresponding author: ebarr@unizar.es, University of Zaragoza, María de Luna, 3 – 50018, Zaragoza, Spain.



3.3. Breve informe en el que se describan las actuaciones realizadas y el grado en el que se han alcanzado los objetivos iniciales

En la segunda línea de investigación “Desarrollo de un modelo de simulación que permita analizar la evolución de la resistencia del tejido tumoral óseo”, los objetivos a desarrollar eran, según las previsiones iniciales:

- Desarrollo de una función matemática que permita generar propiedades mecánicas a partir de las medidas de densidad ósea obtenidas en una prueba densitométrica.
- Desarrollo de un modelo de simulación, basado en un modelo de Elementos Finitos, que permita modelizar el tejido óseo con la caracterización de propiedades mecánicas obtenidas a partir de las medidas densitométricas.
- Análisis de la evolución de la resistencia del tejido óseo simulado conforme se produce el crecimiento del tumor.

A lo largo del periodo de ejecución del proyecto, dichos objetivos se han cumplido de manera totalmente satisfactoria, habiéndose alcanzado todos los resultados previstos inicialmente:

- El primer objetivo “Desarrollo de una función matemática que permita generar propiedades mecánicas a partir de las medidas de densidad ósea obtenidas en una prueba densitométrica”, se ha desarrollado de manera completa. A lo largo del proyecto se ha llevado a cabo un estudio del estado del arte para valorar las propiedades mecánicas del hueso trabecular sano, obtenidas a partir de diferentes ensayos y pruebas experimentales por diferentes autores. En base a dichos valores, se ha generado una función matemática que permite estimar la evolución de las propiedades mecánicas del hueso trabecular para diferentes estadios de un tumor óseo.
- En cuanto al segundo objetivo “Desarrollo de un modelo de simulación, basado en un modelo de Elementos Finitos, que permita modelizar el tejido óseo con la caracterización de propiedades mecánicas obtenidas a partir de las medidas densitométricas”, partiendo de un programa en lenguaje Fortran, que se generó gracias al proyecto “Nuevas tecnologías en seguimiento y tratamiento del cáncer” financiado por la FUAG en una convocatoria anterior, se ha completado el código que permite determinar la evolución del comportamiento biomecánico del hueso a medida que crece

el tumor. De este modo, en el programa inicial se lleva a cabo la generación automática de la malla de elementos finitos de un volumen de hueso de control, simulando las trabéculas como barras troncocónicas de sección variable (dado que son los elementos que reproducen más fielmente la geometría y comportamiento resistente de las mismas).

Durante la ejecución del presente proyecto, dicho código se ha mejorado y completado. Así, en esta fase se ha programado la generación de un tumor dentro del volumen de control en cualquier momento del proceso evolutivo del tumor, diferenciando las propiedades del hueso sano y del hueso afectado por la tumoración.

- Respecto al tercer objetivo “Análisis de la evolución de la resistencia del tejido óseo simulado conforme se produce el crecimiento del tumor”, de cara a analizar el comportamiento resistente del hueso conforme el tumor evoluciona, se ha programado el análisis resistente, tanto del hueso sano como afectado por el tumor, mediante el método de los elementos finitos. Por otra parte, también se ha programado la escritura de unos archivos de salida que permitan poder importar los resultados obtenidos en el cálculo resistente a un programa comercial de análisis estructural que posibilite la visualización de los diferentes mapas de resultados (tensiones, desplazamientos, etc.). Por último, de cara a validar el código generado, se ha llevado a cabo la simulación de diferentes casos con distintos valores dimensionales del volumen de control, así como diferentes valores de densidad ósea.

El presente proyecto ha servido, además, para continuar una línea de investigación dentro del grupo de trabajo, que comenzó gracias al proyecto anteriormente indicado “Nuevas tecnologías en seguimiento y tratamiento del cáncer” y cuyos desarrollos tendrán aplicabilidad, tanto en el ámbito de la evolución del comportamiento biomecánico del hueso afectado por un tumor óseo como, con las modificaciones oportunas, de la predicción de la degeneración ósea debida a la osteoporosis.

4. Conclusiones

Se considera que las dos líneas de investigación desarrolladas en el proyecto han cumplido los objetivos previstos al principio del proyecto. Debido al ajuste en el presupuesto y a las necesidades surgidas en el avance del proyecto, algunas actividades se han ampliado (los objetivos de la mismas) y su completitud ha conllevado un mayor esfuerzo y otras se han acotado.

Bibliografía

- <https://www.aecc.es/es/todo-sobre-cancer/tipos-cancer/osteosarcoma/sintomas-cancer-huesos>. Último acceso 23/01/2019
- <https://www.cancer.gov/espanol/tipos/cancer-metastatico>. Último acceso 23/01/2019
- <https://www.prensalibre.com/vida/salud-y-familia/como-se-origina-el-cancer-de-huesos/>. Último acceso 23/01/2019
- <https://www.dolor.com/dolor-oncologico.html>. Último acceso 23/01/2019
- https://seom.org/seomcms/images/stories/recursos/masmir/pdf/growingUp3/02_Dra_Sofia_Montenegro.pdf. Último acceso 23/01/2019
- <https://www.nibib.nih.gov/espanol/temas-cientificos/sensores>. Último acceso 23/01/2019
- <https://developer.android.com/distribute/best-practices/engage/google-fit?hl=es-419>. Último acceso 23/01/2019
- Istepanian R, Jovanov E, Zhang YT, Guest editorial introduction to the special section on m-health: Beyond seamless mobility for global wireless healthcare connectivity, IEEE Transactions on information technology in biomedicine, 2004 Dec, 8(4), pp.405-412.
- Vital Wave Consulting. (2009). MHealth for Development: The Opportunity of Mobile Technology for Healthcare in the Developing World. Recuperado de http://www.globalproblems-globalsolutions-files.org/unf_website/assets/publications/technology/mhealth/mHealth_for_Development_full.pdf
- http://www.seom.org/seomcms/images/stories/recursos/LAS_CIFRAS_DEL_CANCER_EN_ESP_2016.pdf
- Loibl, S., Lederer, B., The Importance of Supportive Care in Breast Cancer Patients. Breast Care, April 2014, 9(4), pp. 230-231, doi: 10.1159/000366526
- Cardoso, F., Bese, N., Distelhorst, S. R., Bevilacqua, J. L. B., Ginsburg, O., Grunberg, S. M., Anderson, B. O. (2013). Supportive care during treatment for breast cancer: resource allocations in low-and middle-income countries. A Breast Health Global Initiative 2013 consensus statement. The Breast, Volume 22, Issue 5, October 2013, pp 593–605, <https://doi.org/10.1016/j.breast.2013.07.050>
- Tercyak, K. P., Mays, D., DeMarco, T. A., Sharff, M. E., Friedman, S., Results of an online community needs assessment for psychoeducational interventions among partners of hereditary breast cancer previvors and survivors, Journal of medical Internet research, Jan 2012, Vol. 14 Issue 1, e15, doi: 10.2196/jmir.1847
- Alexander, J., Zeibland, S., The web—bringing support and health information

- into the home: The communicative power of qualitative research. *International Journal of Nursing Studies*, (2006), 43(4), pp 389-391. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2005.10.012>
- <https://www.mskcc.org/>
 - <http://www.dartmouth-hitchcock.org/>
 - Basch, E., Patient-Reported Outcomes — Harnessing Patients' Voices to Improve Clinical Care, *The New England Journal of Medicine*, January 2017, pp 105-108
 - Capelan M., Ongoing needs in 625 women living beyond early breast cancer. 2017 Cancer Survivorship Symposium, Abstract No: 139
 - Bodai, B. I., Tuso, P., Breast Cancer Survivorship: A Comprehensive Review of Long-Term Medical Issues and Lifestyle Recommendations, *The permanent Journal*, Spring 2015; Vol. 19 Issue 2, pp. 48–79, doi: 10.7812/TPP/14-241
 - Efectos secundarios a largo plazo del tratamiento del cáncer. Disponible en <http://www.cancer.net/es/sobrevivencia/efectos-secundarios-largo-plazo-del-tratamiento-del-c%C3%A1ncer>
 - Darby, S. C., Ewertz, M., McGale, P., Bennet, A. M., Blom-Goldman, U., Brønnum, D., Correa, C., Cutter, D., Gagliardi, G., Gigante, B., Jensen, M.B., Nisbet, A., Peto, R., Rahimi, K., Taylor, C., Hall, P., Risk of Ischemic Heart Disease in Women after Radiotherapy for Breast Cancer, *The New England Journal of Medicine*, 14 Mar 2013; 368(11), pp. 987-98. doi: 10.1056/NEJMoa1209825
 - Cardiopatía Isquémica. Disponible en <http://www.fundaciondelcorazon.com/informacion-para-pacientes/enfermedades-cardiovasculares/cardiopatia-isquemica.html>
 - B. George E. "Heart Rate Variability – A Historical Perspective.", *Frontiers in Physiology*, PMC, vol. 29, p.9, 2011. <http://doi.org/10.3389/fphys.2011.00086>
 - V. Pichot, F. Roche, J. M. Gaspoz, F. Enjolras, A. Antoniadis, P. Minini and J. C. Barthelemy "Relation between heart rate variability and training load in middle-distance runners", *Medicine and science in sports and exercise*, vol. 32, no. 10, pp. 1729-1736, 2000
 - B. Kees and M. Mark., "Meanings affect the heart—SF questions and heart coherence", *Solution-Focused Management*, vol. 1, Rainer Hampp Verlag, München, Mering, Germany, 2006, pp. 111-119
 - G. Jean-Philippe, D. Sonya S. and D. Michel J, "Respiratory sinus arrhythmia during worry forecasts stress-related increases in psychological distress", *Stress*, vol. 17, no 5, pp. 416-422, 2014
 - P. Mirja A. "Role of editing of R–R intervals in the analysis of heart rate variability",

- Heart Rate Variability: Clinical Applications and Interaction between HRV and Heart Rate, *Frontiers Media*, pp. 29-38, 2007
- C., Gari D. and T. Lionel, "Quantifying errors in spectral estimates of HRV due to beat replacement and resampling", *IEEE transactions on biomedical engineering*, vol. 52, no 4, pp. 630-638, 2005. <http://doi.org/10.1109/TBME.2005.844028>
 - R. Mccraty, M. Atkinson and T. Dana, "Science of the heart: Exploring the role of the heart in human performance", Boulder Creek, CA, USA: HeartMath Research Center, Institute of HeartMath, No. 01-001. [Online] <https://www.heartmath.org/resources/downloads/science-of-the-heart/>
 - A. M. Kiviniemi, A. J. Hautala, H. Kinnunen and M. P. Tulppo, "Endurance training guided individually by daily heart rate variability measurements". *European journal of applied physiology*, vol. 101, no. 6, pp. 743-751, 2007
 - K. I, M. Mckergow, "Meanings affect the heart-SF questions and heart coherence". *Solution-Focused Management*, vol. 1, pp. 111-119, 2006
 - D. S. Quintana, A. J. Guastella, T. Outhred, I. B. Hickie and A. H. Kemp, "Heart rate variability is associated with emotion recognition: Direct evidence for a relationship between the autonomic nervous system and social cognition", *International Journal of Psychophysiology*, Vol. 86, no. 2, pp. 168-172, Nov. 2012
 - G. Tan, T. D. Dao, L. Farmer, R. J. Suherland and R. Gevirtz, "Heart rate variability (HRV) and posttraumatic stress disorder (PTSD): a pilot study", *Applied psychophysiology and biofeedback*, vol. 36, no. 1, pp. 27-35, 2011
 - D. Kim, Y. Seo, S. Kim and S. Jung, "Short term analysis of long term patterns of heart rate variability in subjects under mental stress", *BMEI 2008 International Conference on BioMedical Engineering and Informatics*, IEEE, Sanya, China, 2008, pp. 487-491
 - R. Castaldo, W. Xu, P. Melillo, L. Pecchia, L. Santamaria and C. James, "Detection of mental stress due to oral academic examination via ultra-short-term HRV analysis", *EMBC, IEEE 38th Annual International Conference of the Engineering in Medicine and Biology Society*, Orlando, FL, USA, 2016, pp. 3805-3808
 - N. Munla, M. Khalil, A. Shahin and A. Mourad, "Driver stress level detection using HRV analysis", *ICABME, International Conference on Advances in Biomedical Engineering*, Beirut, Lebanon, 2015, pp. 61-64

Madi K, Aufort G, Gasser A, Forest S. Prediction of the elastic modulus of the trabecular bone based on X-ray computed tomography. *IFMBE proceedings* 31 August 2010.

Rho JY, Ashman RB, Turner CH. Young's modulus of trabecular and cortical bone material: ultrasonic and microtensile measurements. *J Biomech*, 26(1993):9–111, 1993.

Ashman RB, Rho JY. Elastic modulus of trabecular bone material. *J Biomech*, 21(1988):81–177, 1988.

Rho JY, Kuhn-Spearing L, Zioupos P. Mechanical properties and the hierarchical structure of bone. *Medical Engineering & Physics*, 20(1998):92–102, 1998.

RHO, J. Y., HOBATHO, M. C. & ASHMAN, R. B. 1995. Relations of mechanical properties to density and CT numbers in human bone. *Med Eng Phys*, 17, 347-55.

CARTER, D.R., HAYES, W.C. 1977. The compressive behavior of bone as a two-phase porous structure. *J Bone Joint Surg Am*, 59(7): 954-962.

LOTZ, J. C., GERHART, T. N. & HAYES, W. C. 1991. Mechanical properties of metaphyseal bone in the proximal femur. *J Biomech*, 24, 317-29.

INFORME FINAL. PROYECTO 2017/B003

ANÁLISIS DEL IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL DEL AEROPUERTO DE TERUEL

Breve informe en el que se describan las actuaciones realizadas y el grado en el que se han alcanzado los objetivos iniciales. Trabajo de investigación resultante de la ejecución del proyecto financiado por la Fundación.

El objetivo general planteado inicialmente en el proyecto titulado “Análisis del Impacto económico y social del Aeropuerto de Teruel” consistía en la realización de un análisis del impacto económico y social que se deriva de la actividad de la Plataforma Aeroportuaria de Teruel.

Este objetivo general se concretaba en los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar el retorno de la inversión pública realizada en el aeropuerto en términos económicos en aspectos como los que se citan a continuación:
 - a. Creación de empleo.
 - b. Atracción de inversión privada, localización de nuevas empresas y creación de redes a diferentes escalas: locales, regionales, nacionales e internacionales.
 - c. Mejora e inversión en otras infraestructuras en relación con la actividad del aeropuerto.
- Evaluar el retorno de la inversión pública realizada en el aeropuerto en términos sociales:
 - a. Fijación de población.
 - b. Diversificación de la formación profesional y atracción de talento.
 - c. Imagen de la ciudad y el territorio, especialización funcional.
 - d. Satisfacción de los ciudadanos y su compromiso con el desarrollo de grandes infraestructuras.

Mientras que los resultados del proyecto pretenden ofrecer los siguientes beneficios:

- Una mayor comprensión del impacto que está teniendo la Plataforma Aeroportuaria en el territorio en el que opera en los ámbitos económico y social.

- Una cuantificación precisa de magnitudes como la creación de empleo o empresas en el marco del Aeropuerto de Teruel.
- La difusión del conocimiento entre las entidades potencialmente beneficiarias del proyecto (el propio aeropuerto, el consorcio o las empresas que se encuentran instaladas en el complejo).

Así, en base a los objetivos planteados en el proyecto y los resultados a obtener, el proyecto se ha desarrollado durante 12 meses sobre la base de las fases establecidas en el planteamiento del proyecto:

Fase 1. Búsqueda de información para el estudio y análisis bibliográfico

En la primera fase de búsqueda de información se han realizado dos análisis de la información simultáneos. Por un lado, se ha realizado una revisión de la literatura sobre estudios de impacto económico y social con el fin de establecer la metodología más adecuada al caso objeto de estudio y contrastar los resultados obtenidos en el análisis, tanto desde el punto de vista del impacto económico como en el ámbito de estudios sobre impacto social de diversas infraestructuras e inversiones públicas.

Por otro lado, se ha estudiado el caso del Aeropuerto de Teruel en profundidad con el fin de conocer sus orígenes, los objetivos con los que se creó, la inversión inicial realizada por las Administraciones Públicas, el origen y actividad de las diferentes empresas implantadas en el aeropuerto y otra información que resulta de interés para conocer el impacto económico y social que ha tenido esta infraestructura aeroportuaria.

Fase 2. Recopilación de datos

Durante la segunda fase del proyecto, el equipo investigador ha realizado una búsqueda intensiva de información con el fin de generar una base de datos con las distintas variables con las que medir el impacto económico y social del aeropuerto.

En este caso, se han recopilado datos de diversas fuentes:

- **Información sobre el aeropuerto y el resto de empresas que desarrollan su actividad en las instalaciones de este:** con el fin de medir el impacto económico (tanto directo como indirecto) de la plataforma aeroportuaria ha sido imprescindible contar con información financiera de todas las sociedades que ejercen su actividad en las instalaciones de la plataforma aeroportuaria. Al inicio del proyecto tratamos de conseguir la mayor cantidad

de información a través de bases de datos, pero resultaba insuficiente, por lo que solicitamos información a las propias empresas. Varios miembros del equipo mantuvieron reuniones en el aeropuerto con el fin de captar información; sin embargo, no recibimos la información necesaria en todos los casos, por lo que tuvimos que recurrir a fuentes de información públicas de pago, en concreto, adquirimos las Cuentas Anuales de varias de las empresas en el Registro Mercantil. Esta información nos ha servido para calcular el Valor Añadido Bruto y conocer el número de empleados de cada una de las empresas, indicadores clave para el cálculo del impacto económico directo e indirecto (Sainz, Baños, Val y Kattour, 2013; Sánchez-Ollero, García-Pozo y Marchante-Mera, 2014; Cuéllar, Ferrer y Fuertes, 2016).

- **Información para determinar el impacto indirecto e inducido:** Para el estudio del impacto indirecto e inducido utilizaremos la metodología de las tablas input-output, actualizando los valores de tablas existentes y con la información extraída de las empresas intervinientes en el aeropuerto para el cálculo del impacto directo, tal y como se muestra en el desarrollo de la siguiente fase.
- **Información para el análisis del impacto social.** En este caso se ha estudiado el grado de conocimiento y la actitud de la población hacia la plataforma aeroportuaria, las empresas presentes en sus instalaciones y sus principales actividades. Para ello, entre los meses de septiembre y octubre de 2018, se realizó una encuesta a pie de calle por dos entrevistadores formados específicamente para realizar este trabajo de campo. Las encuestas se administraron en diferentes días de estos meses y en diversos puntos de la comarca. Concretamente se llevaron a cabo en el centro de la capital y los barrios de La Fuenfresca y El Ensanche, y en algunos municipios de menor tamaño, como Cella, Villaspesa, San Blas y Concul. Inicialmente se entrevistaron a 200 individuos. Las preguntas de la encuesta se adaptaron de estudios previos sobre el impacto social de infraestructuras públicas similares o eventos que contaron con intervención pública y con importante impacto sobre la población de sus territorios, como aeropuertos de pasajeros o eventos deportivos (Fernández-Macho, Garralaga Aldanondo, González Casimiro y Bhogal Sohanpal, 1999; Mostafavi, Abraham y Vives, 2014).

Fase 3. Medición del impacto económico y social

La medición del impacto económico y social del Aeropuerto se ha dividido en tres fases en las que han participado diferentes miembros del equipo investigador: medición del impacto directo, medición del impacto indirecto e inducido y medición del impacto social.

Medición del impacto directo: para determinar el impacto económico directo de la plataforma aeroportuaria hemos partido de la información financiera contenida en las Cuentas Anuales de las diferentes compañías ubicadas en las instalaciones del aeropuerto con el fin de calcular el Valor Añadido Bruto generado por cada una de ellas, conocer la inversión bruta y neta, tanto anual como acumuladas y conocer el número de empleados de cada una de ellas. Hemos recopilado los datos necesarios para calcular dichas magnitudes desde 2013, primer año de funcionamiento del aeropuerto, hasta 2017 (la información de 2018 todavía no es pública). No obstante, dado que las distintas empresas se han ido incorporando en los últimos años, hemos considerado para cada empresa como fecha de origen el momento en el que comienzan su actividad en el aeropuerto.

Como resultado, conocemos el Valor Añadido Bruto, la Inversión Bruta anual y acumulada y el Empleo generado por los principales agentes intervinientes en la plataforma aeroportuaria desde su constitución. Asimismo, con el fin de disponer de datos relativos sobre el impacto económico del Aeropuerto de Teruel, disponemos del peso relativo de estas magnitudes sobre las cifras de valor añadido y empleo a nivel sectorial y global y en el ámbito comarcal, provincial y regional. Por tanto, podemos conocer la contribución al valor añadido y empleo del Aeropuerto de Teruel a la comarca, la provincia y Aragón.

Medición del impacto económico indirecto e inducido.

Para la medición del impacto indirecto e inducido, se ha empleado la metodología de modelos input-output. Para ello y con el fin de conocer la metodología de tablas Input-Output en profundidad, el equipo investigador organizó un seminario impartido por una experta de la Universidad de Zaragoza (Sofía Jiménez Calvo) en el mes de mayo de 2018.

Los modelos input-output suponen una descripción altamente detallada de todas las relaciones que se producen entre los diferentes sectores de actividad económica de una región y entre esta y el resto de las economías con las que realiza intercambios. Para que el modelo input-output sea operativo es necesario *exogeneizar* algunas de las producciones como la Demanda Final (usos de bienes y servicios para el consumo de familias o de las Administraciones Públicas, para la inversión o el consumo diferido en el tiempo o para el comercio exterior) o el Valor Añadido

o Inputs Primarios (Rentas de trabajo y capital, es decir, la suma de los sueldos y salarios pagados al factor trabajo más el excedente de explotación para el factor capital).

En España hay tablas input-output a nivel nacional y con nivel espacial inferior al nacional, siendo en su mayoría de ámbito regional, aunque hay casos en los que se desciende a nivel provincial o comarcal. En Aragón, la última actualización disponible, y la que se utiliza en este trabajo, corresponde al año 2010, actualizada por Langarita Tejero (2013).

Por tanto, en base a la tabla Input-Output del año 2010, se puede estimar el efecto total sobre la economía de la región debido a un estímulo inicial en la demanda final. La demanda de bienes y servicios, tanto en su vertiente de consumo como de inversión, puede interpretarse como un shock de demanda final exógeno que desencadena una serie de efectos sobre los sectores productivos, que, para satisfacerla, deberán incrementar su producción requiriendo para ellos inputs y factores primarios de otros sectores en función de las relaciones intersectoriales que constituyen la estructura productiva de la región. Los impactos a estimar son el impacto indirecto y el inducido:

- El impacto indirecto mide, en contraste, los ajustes en los niveles de producción de los sectores en respuesta a las nuevas demandas de inputs que se originan para poder acomodar el nivel de producción del sector en el que originalmente recae la nueva demanda final. Es el generado por las empresas que reciben la demanda inicial de gasto y que para satisfacerla adquieren bienes y servicios a sus empresas proveedoras, las cuales, a su vez, generaran una demanda adicional a otras, originándose así un proceso iterativo o de rondas sucesivas.
- El efecto inducido, muestra el impacto que el crecimiento de las rentas, vía demanda, tiene sobre los niveles de actividad. Esto es, la generación de nuevas rentas contribuirá a una ampliación de la capacidad adquisitiva de los consumidores receptores de nuevas rentas y, por consiguiente, a un efecto adicional sobre la demanda final.

Los modelos Input-Output de demanda, son los más adecuados para medir estos fenómenos, ya que ponen de manifiesto que los efectos de la demanda sobre el sistema productivo no se agotan en su simple satisfacción directa, sino que se difunden y multiplican a través de un entramado de interrelaciones intermedias entre las distintas ramas del tejido económico.

Medición del impacto Social. Por último, para conocer la percepción de la sociedad turolense sobre los beneficios sociales del aeropuerto, se han elaborado una serie de indicadores que es posible agrupar en cuatro dimensiones: gestión empresarial, rentabilidad, efectos sobre la imagen de la ciudad/territorio y aspectos laborales.

Fase 4. Redacción del informe final y difusión de resultados

Tras haber realizado los diferentes análisis del impacto económico y social, el equipo investigador se encuentra en la actualidad redactando un informe global con los resultados más significativos del estudio, para su difusión a nivel divulgativo y con el fin de que los agentes intervinientes en la plataforma aeroportuaria conozcan los resultados del estudio.

Paralelamente, se ha comenzado a trabajar en la redacción de diversos artículos de carácter científico y/o divulgativo a partir de los resultados de las distintas etapas del proyecto y de la base de datos recopilada, con el fin de profundizar en los resultados del estudio y ampliar la difusión de los mismos.

Hasta el momento, se ha defendido un Trabajo Fin de Grado, por parte de la estudiante María Cristina García Fandos, en el contexto del estudio del impacto social y el estudiante Óscar Romero Pérez se encuentra desarrollando su TFG sobre la medición del impacto directo e indirecto en términos de inversión.

De este modo, podemos concluir que durante el desarrollo del proyecto se han logrado alcanzar la mayor parte de los objetivos planteados, si bien queda pendiente profundizar en la medición del impacto económico cuantitativo y extraer las principales conclusiones del mencionado análisis. Por otro lado, debido a la dificultad en el acceso a la información vinculada con el territorio que hubiera sido deseable, nos vemos en la obligación de posponer el análisis geográfico que estaba previsto inicialmente.

Referencias

- Cuéllar, B.; Ferrer, C. y Fuertes, Y. (2016). *Las empresas de alto crecimiento en Aragón durante la crisis económica*. Premio Ángela López 2014. Consejo Económico y Social de Aragón.
- Fernández Macho, F.J.; Galarraga Aldanondo, X.; González Casimiro, P. y Bhogal Sohanpal, P. (1999). *Evolución e impacto socioeconómico del aeropuerto de Vitoria-Gasteiz*. Ed. Instituto de Economía Pública, Bilbao.
- Langarita Tejero, R. (2013). *Actualización de la tabla input-output de Aragón: 2008, 2009 y 2010*. Máster Universitario en Investigación en Economía, Universidad de Zaragoza, Facultad de Economía y Empresa, 2013.

- Motafavi, A.; Abraham, D. y Vives, A. (2014). "Exploratory analysis of public perceptions of innovative financing for infrastructure systems in the U.S." *Transportation Research Part A*, 70, pp. 10-23.
- Sánchez-Ollero, J.L.; García-Pozo, A. y Marchante-Mera, A.J. (2014). Una aproximación al impacto socioeconómico de la alta velocidad ferroviaria en Andalucía. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 64, pp. 341-356.
- Sainz, R.; Baños, J.; Val, S. y Kattour, S.J. (2013). The economic impact of logistics infrastructure: the case of PLAZA – the Zaragoza Logistics Platform. *Transportation Planning and Technology*, 36(4), pp. 299-318.

MEMORIA FINAL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA ANTONIO GARGALLO

**CIBERSEXO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS:
PREVALENCIA, TIPOS Y RELACIÓN CON LA CONDUCTA
SEXUAL OFFLINE Y EL BIENESTAR PSICOSEXUAL**

Investigador principal: Ángel Castro Vázquez

Referencia: 2017/B006

DATOS DEL PROYECTO

Título: Cibersexo en estudiantes universitarios: prevalencia, tipos y relación con la conducta sexual off-line y el bienestar psicosexual.

Referencia: 2017/B006.

Investigador principal: Ángel Castro Vázquez.

Investigadores participantes: Juan Ramón Barrada González, Magdalena Méndez López, Jorge Javier Osma López, Víctor J. Villanueva Blasco, Ana Belén Correa Ota y Luna Salamero González.

Alumnos del Campus de Teruel participantes en el proyecto: Carla Barcelona Sánchez y Alba Daloíso Martín.

Subvención recibida: 2.000 euros.

RESUMEN

El cibersexo, entendido como el uso de Internet (e.g., ver pornografía, participar en chats sexuales, masturbarse a través de *webcams*) con un objetivo sexual gratificante, es una forma de experimentar la sexualidad que ha sufrido un gran crecimiento en las últimas décadas, sobre todo a partir de la popularización del uso de ordenadores y teléfonos móviles y de la aparición de aplicaciones y programas para ligar y tener relaciones, tanto personales como sexuales. Su uso está muy extendido entre los jóvenes universitarios.

Por eso, el objetivo principal de este proyecto era analizar cómo es el uso de cibersexo, en las tres modalidades más estudiadas en la literatura: cibersexo compulsivo (uso incontrolado que afecta a la vida cotidiana de las personas), solitario (consumo de pornografía) y social (participación en chats sexuales y uso de apps para ligar), en cuanto a sus características sociodemográficas (sexo, orientación sexual, estado relacional), su relación con la conducta sexual offline (edad de inicio, número de parejas, uso del preservativo, proporción de relaciones sexuales bajo los efectos del alcohol y de otras drogas) y con el bienestar psicosexual (funcionamiento sexual, sociosexualidad, autoestima como pareja sexual, satisfacción con la vida sexual, obsesión por el sexo).

En el proyecto participaron 1.802 estudiantes de la Universidad de Zaragoza (70% mujeres, 30% hombres), con edades comprendidas entre los 18 y los 26 años. Alrededor del 90% de los participantes se declaró heterosexual, perteneciendo el 10% restante a las minorías sexuales. Todos los participantes rellenaron una batería de cuestionarios online, tras dar su consentimiento informado, en un procedimiento aprobado por el Comité de Ética para la Investigación Clínica de Aragón (CEICA).

Los resultados obtenidos pueden resumirse en los siguientes puntos: (1) el 85,7% de los participantes eran usuarios recreativos de cibersexo, el 13,6% eran usuarios de riesgo y el 0,7% eran usuarios patológicos. Es decir, alrededor del 14,5% de los participantes mostraba unos patrones preocupantes de cibersexo; (2) Se encontró que los hombres, los participantes que no tenían pareja y los no heterosexuales usaban más cibersexo que las mujeres, los que tenían pareja y los heterosexuales; (3) En cuanto a la relación del cibersexo con la conducta sexual offline, se encontró una asociación inversa con la edad de inicio en las relaciones sexuales y una relación directa con el número de parejas. Además, se encontró que el comportamiento compulsivo en cibersexo se relacionaba con un menor uso del preservativo y con una mayor proporción de relaciones sexuales bajo los efectos del alcohol y otras drogas; (4) se encontró una relación entre el cibersexo, la insatisfacción y la preocupación sexual. No obstante, no se encontró un peor ajuste psicosexual

general entre los usuarios de cibersexo, lo que permite concluir que no todo el cibersexo es igual y que el bienestar/malestar dependerá más del tipo de uso/consumo, la frecuencia y el tiempo dedicado que del hecho de tener cibersexo o no.

Los hallazgos obtenidos aportan información relevante y valiosa para conocer la forma de comportarse en la sexualidad de los jóvenes, sobre todo en cuanto al uso de cibersexo, de aplicaciones para ligar y su relación con el sexo casual y plantean varios desafíos e implicaciones. El principal desafío es hallar la forma más adecuada de realizar una prevención y promoción de la salud sexual que resulte atractiva y útil para los jóvenes, que contemple el sexo online y que permita que éstos disfruten de su sexualidad de una forma sana y saludable.

DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Hasta el momento, se han difundido los resultados de este proyecto en varios artículos de investigación y presentaciones en congresos. En todos los casos se ha reseñado la ayuda y financiación recibida por la Fundación Universitaria Antonio Gargallo e Ibercaja.

En concreto, en cuanto a artículos de investigación, se encuentran en proceso de revisión los siguientes manuscritos:

- Not all the cybersex is the same. Aceptado en la revista *Frontiers in Psychology*
- Sociodemographic and psychosexual characteristics of Spanish university students who engage in casual sex. Aceptado en la revista *Sexuality Research and Social Policy*.
- The tridimensional structure of sociosexuality: Spanish validation of the Revised Sociosexual Orientation Inventory. Aceptado en la revista *Journal of Sex & Marital Therapy*.
- Casual sex and psychosexual well-being: Spanish validation of the Hook-up Motives Questionnaire. Enviado a la revista *International Journal of Sexual Health*.

En cuanto a la difusión de los resultados del proyecto en congresos, se han presentado las siguientes comunicaciones:

- Ruiz-Gómez, P., Castro, A., Barrada, J.R. y Correa, A.B. (2017, julio). Cibersexo en estudiantes universitarios y su relación con la conducta sexual y variables psicosexuales. Comunicación presentada en el *III Congreso Nacional de Psicología*. Oviedo, España.
- Castro, A., Ruiz-Gómez, P., Barrada, J.R. y Correa, A.B. (2016, noviembre). Cibersexo: prevalencia y perfil del consumidor de sexo online entre los jóvenes españoles. Comunicación presentada en el *II International Congress of Clinical and Health Psychology on Children and Adolescents*. Barcelona, España.
- Correa, A.B., Castro, A., Barrada, J.R., Ruiz-Gómez, P. y Barcelona, C. (2018, junio). Ajuste psicológico y psicosexual en estudiantes universitarios: ¿Cómo varía según cómo viven su sexualidad? Comunicación presentada en el *IX Congreso Internacional de Psicología y Educación*. Logroño, España.
- Correa, A.B., Castro, A., Barcelona, B., Daloíso, A. y Barrada, J.R. (2018, junio). Apps para ligar y bienestar psicosexual en estudiantes universitarios: ¿es oro todo lo que reluce? Comunicación presentada en el *IX Congreso Internacional de Psicología y Educación*. Logroño, España.
- Barcelona, C., Correa, A.B., Barrada, J.R. y Castro, A. (2018, junio). Estilo de apego adulto, dependencia emocional y sexo sin compromiso en los estudiantes universitarios. Comunicación presentada en el *IX Congreso Internacional de Psicología y Educación*. Logroño, España.

A) TRABAJO DE INVESTIGACIÓN RESULTANTE DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO FINANCIADO POR LA FUNDACIÓN

A continuación se presenta el trabajo de investigación producto del proyecto realizado, siguiendo la estructura habitual de un informe de este tipo (Introducción/Marco teórico, Objetivos, Metodología, Resultados, Conclusiones y Discusión). Además, se añade un informe económico al final del apartado, donde se desglosan los gastos realizados en cada uno de los conceptos de gasto establecidos en la convocatoria de la Fundación Universitaria Antonio Gargallo.

Introducción/Marco teórico

Consideraciones previas

El cibersexo, entendido como el uso de Internet (ver pornografía, participar en chats sexuales, masturbarse a través de *webcams*) con un objetivo sexual gratificante, es una forma de experimentar la sexualidad que ha sufrido un gran crecimiento en los últimos años, sobre todo a partir de la popularización del uso de ordenadores y teléfonos móviles y de la aparición de aplicaciones y programas para ligar y tener relaciones, tanto personales como sexuales. Su uso está muy extendido entre los jóvenes universitarios.

Por eso, el objetivo principal de este proyecto era analizar cómo es el uso de cibersexo, en las tres modalidades expuestas por Delmonico (1997), es decir cibersexo compulsivo, solitario y social, entre los estudiantes universitarios españoles. Se pretendía caracterizar el perfil de los usuarios de cibersexo (en los tres tipos propuestos), en cuanto a sus características sociodemográficas (sexo, orientación sexual, estado relacional), su relación con la conducta sexual off-line (edad de inicio, número de parejas, uso del preservativo, proporción de relaciones sexuales bajo los efectos del alcohol y de otras drogas) y con distintas variables psicosexuales de relevancia (autoestima como pareja sexual, satisfacción con la propia vida sexual, preocupación por el sexo, sociosexualidad, funcionamiento sexual). Para eso, se deseaba contar con alrededor de 1.500 participantes, estudiantes de la Universidad de Zaragoza, de entre 18 y 26 años, quienes rellenarían una batería de cuestionarios on-line elaborada para medir las variables incluidas en el estudio.

Se esperaba encontrar un elevado uso de cibersexo entre los jóvenes universitarios, aunque entendido de forma sana y no compulsiva. En cuanto a las variables evaluadas, se esperaba encontrar un mayor consumo de cibersexo entre los hombres, los participantes no heterosexuales y los que no tenían pareja estable. Además, se esperaba encontrar relación entre el consumo de cibersexo y las variables psicosexuales y de la conducta sexual evaluadas. Por último, se pretendía conocer el

uso que los jóvenes hacen de las aplicaciones para ligar y comprobar si el perfil del usuario es similar al propuesto según la literatura consultada.

De esta manera, se pretendía aportar información sobre el consumo y uso de cibersexo entre los jóvenes universitarios españoles, que permitiera concluir que el cibersexo es una forma sana de experimentar la sexualidad, pese a que implica algunos riesgos relacionados con el consumo compulsivo.

Este proyecto supondrá un avance para la investigación que se realiza en el Campus de Teruel, junto a los proyectos de otros compañeros de las distintas áreas presentes en él.

Revisión de conocimientos

La expansión de Internet ha dado pie al surgimiento de nuevas formas de experimentar la sexualidad, entre las que se encuentra el cibersexo (Delmonico y Miller, 2010). Existen dificultades para definir el cibersexo, debido principalmente a su amplitud y a la dificultad para delimitarlo. No obstante, nos podemos quedar con la definición de algunos expertos, para quienes el cibersexo es el uso de internet con un objetivo sexual gratificante, como puede ser ver pornografía, participar en chats sobre sexo, o masturbarse a través de *webcams* (Cooper, Delmonico, Griffin-Shelley y Mathy, 2004). Delmonico (1997) diferenció tres tipos de comportamiento sexual on-line que son de interés para elaborar el perfil del consumidor de este tipo de sexo: compulsividad sexual on-line (e.g., ausencia de control en el uso y consumo de cibersexo), cibersexo solitario (e.g., visionado de pornografía) y cibersexo social (e.g., participación en chats sexuales).

La relevancia que ha adquirido el cibersexo en las relaciones personales y sexuales en los últimos años se puede deber a tres características que facilitan su expansión: su accesibilidad, ya que todo el mundo puede participar en él, simplemente con un teléfono móvil o un ordenador; su asequibilidad, ya que es una forma barata, a priori, de tener relaciones sexuales y su anonimato, ya que posibilita mantener la privacidad en este tipo de comportamientos. Debido a las dificultades para definirlo y delimitarlo, es complicado establecer su prevalencia, aunque si se hace una revisión de los resultados de distintos estudios, como la que realizaron Wéry y Billieux (2017), ésta se puede situar entre el 33% y el 75% de los participantes de distintas edades, principalmente jóvenes.

Variables sociodemográficas asociadas al cibersexo

Las diferencias entre hombres y mujeres en el consumo de cibersexo dependen de la dimensión considerada de éste. Por ejemplo, mientras que los

hombres presentan un mayor consumo de cibersexo compulsivo y solitario (Ballester-Arnal, Castro-Calvo, Gil-Llario y Gil-Juliá, 2016; Ballester-Arnal, Giménez-García, Gil-Llario y Castro-Calvo, 2016), las mujeres presentan un mayor consumo de cibersexo social (Allbright, 2008; Ballester-Arnal, Giménez-García et al., 2016; Delmonico y Miller, 2010).

La asociación entre el estado relacional, es decir, entre tener o no tener pareja y el consumo de cibersexo, no está claramente definida en la literatura existente. Algunos estudios han encontrado que las personas con pareja estable usan en menor medida el cibersexo, especialmente el solitario (Ballester-Arnal, Castro-Calvo, Gil-Llario y Giménez-García, 2014); otros han encontrado una probabilidad hasta cinco veces mayor en estas personas de buscar pareja sexual o sentimental por Internet (Allbright, 2008). Es decir, aquellos que tienen pareja la han buscado tanto a través del contacto real como a través de Internet. Lo que sí parece claro es que tener pareja estable es un factor protector ante el consumo compulsivo y de riesgo de cibersexo, que puede llevar a un uso patológico, sobre todo entre los hombres (Ballester-Arnal et al., 2014).

Cibersexo y conducta sexual off-line

Existen varios estudios que han relacionado la conducta sexual on-line con la conducta sexual off-line, encontrándose resultados interesantes. Se ha relacionado sobre todo el consumo de cibersexo con la conducta sexual de riesgo. Por ejemplo, se ha asociado el cibersexo con un inicio más temprano en las relaciones sexuales con penetración y con un mayor número de parejas sexuales, que son variables relacionadas con las conductas de riesgo, además de con una mayor frecuencia de masturbación (Ballester-Arnal, Castro-Calvo et al., 2016; Castro-Calvo, Ballester-Arnal, Gil-Llario, Morell-Mengual y Salmerón-Sánchez, 2014). Otros autores encontraron que los usuarios que realizaban *sexting*, que es una forma de cibersexo social, tenían más parejas sexuales, además de presentar un uso inconsistente del preservativo y una mayor frecuencia de relaciones bajo los efectos del alcohol y otras drogas (Benotsch, Snipes, Martin y Bull, 2013), lo que implica mayor riesgo. Por tanto, es interesante evaluar la relación entre ambos tipos de relaciones sexuales, on-line y of-line, para conocer posibles pautas de comportamiento e identificar variables sobre las que actuar para llevar a cabo comportamientos más seguros para la salud y el bienestar sexual de los jóvenes.

Cibersexo y bienestar sexual

La mayoría de estudios que se pueden encontrar en la literatura sobre cibersexo se han centrado en el uso problemático y en sus efectos negativos (Cooper et al., 2004). El uso compulsivo de cibersexo se asocia con síntomas de adicción, como son la pérdida de control, el tiempo excesivo dedicado a comportamientos sexuales on-line y las consecuencias negativas para la vida cotidiana del individuo (Wéry y Billieux, 2017). Otros riesgos identificados se asocian a la posibilidad de sufrir acoso sexual on-line, algo lamentablemente muy de actualidad en nuestra sociedad entre los jóvenes, con varios ejemplos de *grooming* por Internet y en las redes sociales conocidos en los últimos tiempos (Castro-Calvo et al., 2014). Además, se ha encontrado en un estudio una mayor prevalencia de infecciones de transmisión sexual (ITS) en usuarios compulsivos de cibersexo, lo que redundaría en la relación establecida en el párrafo anterior entre el sexo on-line y el off-line (McFarlane, Bull y Rietmeijer, 2000).

Otra corriente de estudios, sin embargo, ha concluido que la mayoría de usuarios experimenta el uso del cibersexo de manera sana (Ballester-Arnal et al., 2014). Algunas consecuencias positivas del uso de cibersexo, siempre que sea sano y saludable, son la posibilidad de explorar la propia sexualidad, el adquirir información y experiencia para la reproducción futura de experiencias sexuales y el aumento del deseo sexual (Delmonico y Miller, 2010). También es una herramienta que se puede utilizar como complemento en una relación sentimental y/o sexual off-line (Daneback et al., 2005). Así, autores como Ross, Rosser y Stanton (2004), defienden que el cibersexo no debe entenderse como un mal sustitutivo, sino como una forma más de expresar la sexualidad.

Se ha encontrado relación también entre el cibersexo y algunas variables psicosexuales relevantes. Por ejemplo, según Zheng y Zheng (2014), el consumo de actividades sexuales on-line se asocia con la búsqueda de sensaciones sexuales y con la sociosexualidad, es decir, con la disposición a tener relaciones sexuales sin compromiso, tal y como lo definen Penke y Asendorpf (2008). El uso compulsivo y problemático de cibersexo se ha relacionado con un mayor deseo sexual, una menor satisfacción sexual y con un bajo funcionamiento eréctil (Wéry y Billieux, 2017), lo que demostraría también un vínculo entre el cibersexo y el funcionamiento sexual. En cuanto a otras variables relacionadas con el bienestar psicológico, se ha relacionado el *sexting* con una peor autoestima (Ybarra y Mitchell, 2014) y también se han hallado relaciones directas con la ansiedad, la depresión y la soledad (Velezmore, Negy y Livia, 2012).

Justificación y Objetivos

Por todo lo expuesto en la revisión de conocimientos, se puede entender la relevancia actual que tiene el uso y consumo de cibersexo entre los estudiantes universitarios a la hora de relacionarse en la actualidad. Más con la aparición y proliferación de *apps* en los últimos años que fomentan este tipo de relaciones, en primera instancia y que fomentan el contacto sexual real y en persona, posteriormente. Actualmente no está claro ni el perfil de usuarios de cibersexo entre los jóvenes españoles, ni su relación con otras variables relevantes, de distinta naturaleza (e.g., sociodemográficas, relacionadas con el bienestar psicosexual), ni con la conducta sexual off-line. Se considera que esta situación se puede explicar, en parte, por una evaluación parcial y no consistente del cibersexo en los diferentes estudios, muy orientada al consumo compulsivo y la adicción. Esa es la principal razón y el principal objetivo científico de este proyecto. Además, al ser un tema de actualidad y en auge debido a la proliferación de aplicaciones y perfiles de cibersexo, se considera que el proyecto también cuenta con una alta relevancia social.

A consecuencia de eso, los avances que se pueden conseguir con este proyecto contribuirán al avance de la investigación que se realiza en el Campus de Teruel y a la visibilidad de éste. Se ha trabajado desde la Universidad de Zaragoza, utilizando sus recursos, tanto humanos (profesores, titulados y alumnos) como materiales (equipamiento informático, plataforma de encuestas online para uso académico) y se espera que esta investigación suponga un incremento tanto cualitativo como cuantitativo de la relevancia de la investigación que se lleva a cabo desde el Campus de Teruel.

El objetivo principal de este proyecto era analizar cómo es el uso y consumo de cibersexo, en las tres modalidades expuestas por Delmonico (1997), es decir, compulsivo, solitario y social, entre los estudiantes universitarios españoles. Para cumplirlo, se estableció una serie de objetivos específicos, como son:

1) Caracterizar el perfil de los usuarios de cibersexo (en los tres tipos propuestos), en cuanto a sus características sociodemográficas (sexo, edad, orientación sexual, estado relacional), de su conducta sexual off-line (edad de inicio, número de parejas, uso del preservativo, proporción de relaciones sexuales bajo los efectos del alcohol y otras drogas) y de distintas variables psicosexuales de relevancia (autoestima como pareja sexual, satisfacción con la propia vida sexual, preocupación por el sexo, sociosexualidad, funcionamiento sexual).

2) Valorar la relación existente entre los tres tipos de cibersexo contemplados (compulsivo, solitario y social) y la conducta sexual off-line (edad de inicio, número de

parejas, uso del preservativo, proporción de relaciones sexuales bajo los efectos del alcohol y de otras drogas), tanto vaginal como anal.

3) Valorar la relación existente entre los tres tipos de cibersexo contemplados (compulsivo, solitario y social) y una serie de medidas psicosexuales relevantes en la investigación en este campo (autoestima como pareja sexual, satisfacción con la propia vida sexual, preocupación por el sexo, sociosexualidad, funcionamiento sexual).

4) Por último, se deseaba valorar y aportar conocimiento sobre el consumo de cibersexo a través de aplicaciones para ordenadores y teléfonos móviles (e.g., Meetic, Skype, Tinder, Grindr, Snapchat, Badoo) de los jóvenes universitarios españoles y conocer el perfil del usuario y las experiencias de los estudiantes en y con dichas aplicaciones.

Método

Participantes

La muestra estuvo compuesta por 1.802 estudiantes de la Universidad de Zaragoza (70% mujeres, 30% hombres), con edades comprendidas entre los 18 y los 26 años ($M = 21,90$; $DT = 3,99$). Alrededor del 90% de los participantes manifestó ser heterosexual, mientras que el 6,1% se declaró bisexual y el 5,9% homosexual. El 46,8% de los participantes tenía pareja en el momento del estudio, con una duración media de la relación de alrededor de dos años. El nivel de religiosidad medio fue de 3,01 ($DT = 3,98$), en una escala que iba de 1 = *Nada religioso* a 10 = *Muy religioso*. En cuanto a la educación sexual, el 70,1% de los participantes había recibido alguna formación en el centro educativo donde estudió, mayoritariamente charlas esporádicas. El 46,5% había recibido formación sobre sexualidad en el seno de su familia. Por último, en cuanto a la comunicación sobre sexualidad, más del 85% de los participantes afirmó que hablaba regularmente de sexo con los amigos, siendo ese porcentaje de en torno al 30% en la comunicación con la familia.

Instrumentos

Cuestionario sociodemográfico. Se consultaba sobre el sexo, la edad, la orientación sexual, sobre cuestiones relacionadas con la pareja (si se tiene, edad, duración de la relación y tipo de relación) y sobre la religiosidad. Además, se añadieron preguntas para conocer la educación sexual recibida en el centro educativo y en la familia y la comunicación sobre sexo con la familia y los amigos.

Cibersexo (Internet Sexual Screening Test, ISST; Delmonico, 1997) La escala consta de 25 ítems repartidos en cinco subescalas. En el estudio se utilizaron tres de las subescalas de la versión española de Ballester, Gil, Gómez y Gil (2010). Se evaluó

la compulsividad sexual online, el comportamiento online solitario no compulsivo y el comportamiento social online. Las tres subescalas cuentan con veinte ítems de respuesta dicotómica (Verdadero/Falso). Se obtuvieron adecuados valores de fiabilidad.

Cuestionario sobre conducta sexual. Se preguntaba si se habían tenido relaciones sexuales, tanto con penetración vaginal como anal. Si se contestaba afirmativamente, se pedía información sobre la edad de inicio, el número de parejas a lo largo de la vida y sobre las relaciones de los tres meses anteriores a la cumplimentación del cuestionario (si se habían tenido relaciones, número de parejas, número de relaciones, número de relaciones con preservativo, número de relaciones bajo los efectos del alcohol y de las drogas, tanto para la penetración vaginal como anal). Además, se preguntó por la frecuencia de masturbación y por si habían tenido alguna ITS.

Sexo casual. Se evaluó en base a tres preguntas. La primera, de respuesta dicotómica (Sí/No), para saber si habían tenido este tipo de relaciones. A los que respondieron afirmativamente se les hicieron dos preguntas de respuesta múltiple. La primera consultaba sobre los tipos de comportamiento que implicó esa relación (masturbación, sexo oral, sexo vaginal, sexo anal) y la segunda sobre el/los tipo/s de pareja/s de esos contactos (con una pareja a la que acababa de conocer, con un/a conocido/a con el que no existía relación sentimental, con un/a amigo/a con el que no existía una relación sentimental).

Orientación hacia la sociosexualidad (SOI-R; Penke y Asendorpf, 2008). Se empleó la validación española de Barrada, Castro, Correa y Ruiz-Gómez (2016). Es una medida de nueve ítems que evalúa la orientación sociosexual en base a tres facetas: *Comportamental*, *Actitudinal* y *Desire*. Estos ítems se responden en una escala de 9 puntos, que va de 0 a 20 o más en el factor de comportamiento, de *Muy en desacuerdo* a *Muy de acuerdo* en la de actitudes y de *Nunca* a *Al menos una vez al día* en la subescala de deseo. Se obtuvieron adecuados valores de fiabilidad en las tres subescalas.

Funcionamiento sexual (ASEX; McGahuey et al., 2000). Se utilizó la validación española de Santos-Iglesias, Castro, Barbosa y Nobre (2016). Está compuesto de cinco ítems que evalúan cinco áreas fundamentales del funcionamiento sexual de hombres y mujeres, independientemente de su orientación sexual: deseo, excitación, erección/lubricación vaginal, capacidad para alcanzar el orgasmo y satisfacción con el orgasmo. Las versiones para hombre y mujer difieren en el tercer ítem. Se responde a través de una escala de respuesta que va de 1 (hiperfunción) a 6 (hipofunción). Es

decir, a mayor puntuación, más dificultades en el funcionamiento sexual. Se obtuvieron adecuados niveles de fiabilidad.

Variables relacionadas con el bienestar sexual (SS; Snell y Papini, 1989). Se utilizó la adaptación española de Soler et al. (2016). Es una medida de 15 ítems que permite evaluar las percepciones sobre la propia sexualidad en tres componentes: autoestima como pareja sexual, insatisfacción con la vida sexual y preocupación por la sexualidad. Se responde a través de una escala tipo Likert de 1 = *En total desacuerdo* a 5 = *Totalmente de acuerdo*. Se obtuvieron adecuados niveles de fiabilidad, similares a los de la escala original.

Procedimiento

El proyecto, realizado en la Universidad de Zaragoza, tenía como objetivo conocer distintos componentes de las actitudes, creencias y comportamientos sexuales de los jóvenes universitarios españoles, especialmente acerca del uso de cibersexo. Los datos fueron recogidos entre marzo y abril de 2018. Se accedió a los participantes a través de las listas de distribución de correo electrónico de la universidad. Cada estudiante registrado en las listas cuyos administradores dieron acceso a la correspondiente información, recibió un e-mail con el objetivo del estudio, información de contacto del investigador principal, condiciones de participación y un link para acceder a la encuesta. Sólo pudieron acceder aquellos que aceptaron el consentimiento informado. En todo momento se indicó que la participación en el proyecto era voluntaria, que se podía dejar de participar en el momento que se deseara y se garantizó el anonimato y la confidencialidad de los datos proporcionados. Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética para la Investigación Clínica de Aragón (CEICA).

Análisis de datos

En este proyecto se realizaron distintos tipos de análisis estadísticos para conseguir cumplir los objetivos establecidos. En primer lugar y para analizar las características principales de los participantes en las variables evaluadas, se realizaron análisis de frecuencias, tablas de contingencia utilizando el estadístico *chi-cuadrado* para contrastar las diferencias y análisis descriptivos (media y desviación típica). Para analizar la relación y las asociaciones entre las variables evaluadas, se realizaron análisis de correlación bivariada de Pearson. Para constatar las diferencias en las variables evaluadas entre varios grupos se realizaron análisis de comparaciones de media para muestras independientes. Por último, con el objetivo de

poder predecir la relevancia de algunas de las variables evaluadas, se realizaron análisis de regresión logística y análisis de varianza (ANOVA).

Resultados

A continuación se presentan los resultados más relevantes obtenidos en el estudio, a partir de los artículos extraídos de él. Se centran en el uso de cibersexo, en el perfil de los usuarios y en su relación con la conducta sexual offline y con el bienestar psicosexual. Son temáticas muy relevantes y de actualidad, pues el sexo online es algo característico y muy prevalente de los jóvenes hoy en día.

Prevalencia del uso/consumo de cibersexo

En primer lugar, se analizó la distribución de los participantes en función de su uso/consumo de cibersexo. Según los puntos de corte establecidos por los autores de la escala utilizada, el 85,7% de los participantes eran usuarios recreativos de cibersexo, el 13,6% eran usuarios de riesgo y el 0,7% eran usuarios patológicos. Es decir, sumando los datos de los dos últimos grupos, se obtiene que el 14,5% de los participantes mostraba unos patrones preocupantes de uso y consumo de cibersexo, con lo que sería una población a tener en cuenta para posibles programas de prevención y de intervención de los efectos negativos del consumo compulsivo de actividades sexuales online.

Perfil sociodemográfico de los usuarios de cibersexo

Posteriormente, se analizaron los datos y diferencias en el uso y consumo de cibersexo en función de las variables sociodemográficas relevantes en el estudio. En primer lugar, se encontró un mayor uso/consumo de cibersexo entre los hombres que entre las mujeres. Estas diferencias se encontraron en los datos globales y también en cada uno de los tres tipos de cibersexo evaluados (compulsivo, solitario y social), aunque las diferencias entre ambos grupos fueron mucho más pequeñas en el cibersexo social, en el que las mujeres puntuaron casi en los mismos niveles que los hombres.

En función de la orientación sexual, los participantes pertenecientes a las minorías sexuales mostraron un mayor uso de cibersexo que los heterosexuales, en global y en los tres tipos. Las diferencias fueron mayores en el cibersexo social, pues como indican algunos estudios, el uso de apps y chats para ligar es uno de los principales recursos que tienen estas personas para encontrar pareja. Por último, en función del estado relacional, se encontró que los participantes sin pareja estable tenían un mayor uso de cibersexo que los que sí tenían pareja. En cualquier caso, las

diferencias no fueron muy grandes y permiten concluir que, en muchas ocasiones, el sexo online funciona como un complemento al sexo offline.

Cibersexo y conducta sexual offline

No se encontraron tantas relaciones como se hipotetizaron, pero sí se demostró que existía una relación entre el sexo online y el offline. En primer lugar, se encontró una relación directa entre el uso de cibersexo, principalmente el solitario (visionado de pornografía) y la frecuencia de masturbación. Además, se encontró una relación inversa entre el uso de cibersexo y la edad de inicio en las relaciones sexuales, es decir, aquellos que más cibersexo usan/consumen se iniciaron antes en las relaciones sexuales. Se halló una relación directa del uso de cibersexo, sobre todo social, con el número de parejas sexuales. Y, por último, se encontró que el uso compulsivo de cibersexo se asociaba a un menor uso del preservativo en las relaciones offline y con una mayor proporción de relaciones sexuales bajo los efectos del alcohol y otras drogas.

Esto demuestra que existe cierta asociación entre la forma de comportarse en relación al sexo tanto online como en la vida real, lo que permite dar pie a futuras intervenciones globales, que tengan en cuenta la expresión de la sexualidad, independientemente de cómo sea ésta.

Cibersexo y bienestar psicosexual

Antes de analizar las relaciones del cibersexo con el bienestar psicosexual, conviene describir las puntuaciones encontradas en esas variables evaluadas, que son importantes y permiten dibujar una imagen más completa de cómo es la sexualidad de los jóvenes universitarios. En cuanto al funcionamiento sexual, en términos generales se encontró un funcionamiento positivo entre los participantes, propio de una población joven y sana. No obstante, se halló que casi el 10% de los participantes mostraba algún problema o disfunción sexual. Se encontraron diferencias entre hombres y mujeres, con una mayor prevalencia de problemas o disfunciones entre las mujeres. Las áreas donde se encontró un peor funcionamiento fueron la erección, entre los hombres y la capacidad para alcanzar el orgasmo, entre las mujeres.

En relación a la sociosexualidad, se encontraron altos niveles, lo que es indicativo de una sociosexualidad poco restrictiva, es decir, de una elevada disposición de los participantes a tener relaciones sexuales sin compromiso. En términos generales, hubo un mayor porcentaje de hombres que de mujeres con una sociosexualidad no restrictiva. Las mayores diferencias entre ambos grupos se

encontraron en las facetas de actitudes y, sobre todo, de deseo. No se encontraron diferencias en el comportamiento, con puntuaciones similares para hombres y mujeres. Por último, se encontró una media-alta autoestima como pareja sexual, más elevada en los hombres que en las mujeres. Además, se encontraron niveles medio-altos de satisfacción con la vida sexual y niveles medios de obsesión por el sexo, sobre todo en población masculina.

Ahora sí, en cuanto a las asociaciones del cibersexo con estas variables, el principal resultado es que no existe una relación clara entre uso de cibersexo y malestar. Es cierto que aquellos que tenían un uso compulsivo de cibersexo mostraron peor funcionamiento sexual, más obsesión por el sexo y mayor insatisfacción con la vida sexual. Pero el resto de usuarios no puntuó especialmente mal en esas variables. Esto permite concluir que no todo el cibersexo es lo mismo, que es importante distinguir los distintos tipos, usos y modos de cibersexo y que no tiene por qué estar relacionado con mayor malestar, sino que puede contribuir al bienestar del individuo y la pareja.

En general, se obtuvieron unos resultados satisfactorios y que permitían cumplir el objetivo principal del estudio. A partir de ahí, se pueden extraer algunas discusiones e implicaciones del proyecto.

Discusión y Conclusiones

El cibersexo se ha convertido en un comportamiento normativo en los últimos años entre los jóvenes. La literatura existente se ha centrado específicamente en el uso problemático y no tanto en el uso recreativo. Por eso, el objetivo principal del presente proyecto era aportar información sobre las características sociodemográficas y psicosociales de los consumidores de cibersexo entre los jóvenes universitarios españoles. Así, se puede ir configurando el perfil del usuario de cibersexo.

En cuanto a las características sociodemográficas, se puede concluir que los hombres presentan un consumo mayor de cibersexo que las mujeres, como aparece en la literatura (Ballester-Arnal et al., 2016; Petersen & Hyde, 2010; Weinstein et al., 2015). Las diferencias se encontraron tanto en el consumo solitario como en el uso social, contradiciendo algunos estudios que afirmaban que las mujeres presentaban un mayor consumo social (Cooper et al., 2004; Delmonico & Miller, 2003; Dhuffar & Griffiths, 2015; Green et al., 2012). No se encontraron diferencias en función de la edad. Seguramente por la poca heterogeneidad de la muestra de nuestro estudio, entre 18 y 26 años. Otros estudios sí encontraron diferencias, pero contaban con un mayor rango de edad (Daneback et al., 2005).

Se encontró un mayor uso de cibersexo entre los participantes que no tenían pareja, excepto en el comportamiento solitario, lo que coincide parcialmente con otras investigaciones que encontraron estos mismos resultados pero únicamente en el caso de los hombres (Ballester-Arnal et al., 2014). La ausencia de diferencias en el consumo solitario de cibersexo se podría explicar ya que se trata de un uso recreativo sin el propósito de encontrar pareja. En cuanto a la orientación sexual y pese al desequilibrio existente en el tamaño de las muestras, se obtuvieron resultados acordes a otros estudios, con una mayor frecuencia de cibersexo entre los participantes no heterosexuales (Daneback et al., 2005). Por último, en cuanto al nivel de religiosidad, éste se asoció de forma inversa únicamente con el comportamiento solitario, lo que cumple parcialmente lo apuntado por Velezmoro et al., (2012). En este resultado puede influir el bajo nivel de religiosidad de los participantes, existiendo poca heterogeneidad en sus puntuaciones.

Se ha aportado información sobre la relación entre la conducta sexual online y off-line. Al igual que en otros estudios, se encontró relación entre el consumo de cibersexo y la frecuencia de masturbación (Griffiths, 2012), además de con el número de parejas sexuales, tanto a lo largo de la vida como en los tres meses previos (Daneback et al., 2005). Este último dato puede ser indicativo de una asociación entre el cibersexo, sobre todo el sexting y la emisión de conductas de riesgo (Benotsch et al., 2013; Carroll et al., 2008; Peter & Valkenburg, 2008; Ybarra & Mitchell, 2014). En nuestro estudio se corrobora, ya que algunos componentes evaluados del cibersexo se han relacionado con una edad de inicio más temprana en las relaciones sexuales, un menor uso del preservativo y una mayor proporción de relaciones bajo los efectos de las drogas. Es importante destacar este hallazgo, pues subraya la relación entre varias áreas de la sexualidad y plantea la necesidad de intervenciones integrales.

Este hallazgo se ha corroborado también al constatar que algunas variables relacionadas tradicionalmente con la conducta sexual offline se han relacionado también con el uso de cibersexo. Esto permite elaborar un perfil psicosocial que complementa a las características sociodemográficas y relacionales ya comentadas. Así, como proponían estudios previos, se ha encontrado que los tres componentes que conforman la orientación hacia la sociosexualidad (i.e. comportamiento, actitudes y deseo), tal y como la definen Penke and Asendorpf (2008) se relacionan con un mayor consumo de cibersexo (Velezmoro et al., 2012). Además, los usuarios que tienen más sexo casual y actitudes más positivas hacia éste, son las que más cibersexo social realizan. Se ha encontrado una asociación positiva entre el consumo solitario y las actitudes hacia la sexualidad. En cuanto a las actitudes hacia las conductas de protección cuando existen obstáculos, se relacionaron de forma inversa

con el consumo solitario y compulsivo de cibersexo, mientras que las actitudes hacia el preservativo lo hicieron únicamente con el uso compulsivo. Son las asociaciones que se podían esperar debido a la relación inversa entre esos dos tipos de consumo de cibersexo y el uso del preservativo.

Existe una necesidad importante de estudiar la relación entre el cibersexo y la autoestima sexual, ya que no se encontró asociación significativa entre ambas variables. En otros estudios, se obtuvo una relación entre el sexting y la autoestima (Ybarra & Mitchell, 2014). Sí se encontró con la depresión sexual y con la preocupación por el sexo. Finalmente, se encontró que aquellos que tenían un mayor uso de cibersexo, tanto solitario como compulsivo, mostraron un mejor funcionamiento sexual. Estos resultados contradicen la literatura previa (Voon et al., 2014), aunque conviene destacar que estos estudios fueron realizados con participantes con un uso problemático y adictivo, con lo que es probable que se viera afectado su funcionamiento sexual.

Pese a sus hallazgos, el proyecto cuenta con varias limitaciones que han de tenerse en cuenta, sobre todo en cuanto a la composición de la muestra. Se ha de destacar el desequilibrio entre hombres y mujeres en los participantes, además de en la orientación sexual. Esto dificulta la generalización de los resultados. También se debe añadir que se cuenta únicamente con estudiantes universitarios de edades comprendidas entre los 18 y los 26 años, con lo que sería conveniente realizar estudios en otras poblaciones, tanto de jóvenes como de otros grupos de edad, que permitieran obtener una imagen más fiel y la comparación de los resultados. Además, de cara a futuras investigaciones se deben mejorar los instrumentos existentes en castellano para evaluar el cibersexo, tanto en cuanto a sus propiedades psicométricas como en su contenido, para poder evaluar nuevas prácticas y aplicaciones de uso muy común entre los jóvenes.

En cualquier caso, este estudio aporta información útil y necesaria para conocer las características, tanto sociodemográficas como relacionales y psicosociales del consumo de cibersexo entre los jóvenes universitarios españoles. Debido a la escasez de estudios realizados sobre la materia en España y a que la mayoría de estudios a nivel internacional se ha centrado en estudiar el uso compulsivo y la adicción al cibersexo, se considera positivo contar con una imagen global del cibersexo en España, que puede servir como punto de partida para futuras investigaciones.

INFORME ECONÓMICO

En la petición inicial, se solicitaron 5.900 euros. Tras recibir la carta de aceptación, se nos solicitó adaptar la financiación necesaria para ejecutar el proyecto a los 2.000 euros concedidos. Y así lo hicimos.

En principio, la primera distribución de los recursos, constaba así:

- 1.500 euros para sufragar la publicación de los resultados del proyecto en la revista Open Access *Frontiers in Psychology*.

- 200 para la inscripción a un congreso internacional al que acudiría algún miembro del equipo investigador a presentar los resultados del proyecto.

- 300 euros para la colaboración en la publicación de los resultados, en concreto para sufragar los gastos de traducción y revisión de un artículo de investigación resultante del proyecto.

Más adelante y una vez que se desechó la idea de emplear los 1.500 euros que iban a destinarse al pago de las tasas de publicación en *Frontiers in Psychology*, se solicitó a la FUAG un cambio en el destino de los recursos. A través de este cambio, la asignación final de los recursos del proyecto (2.000 euros), quedaba de la siguiente manera:

- Colaboración en la publicación de resultados: 600 euros para los gastos de traducción y revisión de dos artículos de investigación resultantes del proyecto.

- Viajes y desplazamientos: 300 euros para sufragar los gastos de desplazamiento a distintas reuniones.

- Congresos: 200 euros para la inscripción a un congreso internacional.

- Bibliografía: 450 euros para compra de material bibliográfico relevante para el proyecto.

- El resto de la financiación obtenida no se iba a utilizar.

Una vez cerrado el proyecto, se han justificado debidamente los siguientes gastos:

1. Viajes y dietas

Se solicitaron 300 euros y estos se destinaron al pago de tres viajes para reuniones del investigador principal del proyecto con investigadores de reconocido prestigio a nivel nacional. En concreto, se sufragaron dos viajes Teruel-Castellón-Teruel para reuniones con el grupo de investigación del profesor Rafael Ballester (UJI) y un desplazamiento Teruel-Elche-Teruel para una reunión con los investigadores principales de varios grupos de investigación del área de la sexualidad en España.

Gasto final: 300 euros.

2. Revisiones y traducciones

En este apartado se gastaron 645 euros, en la traducción/revisión de dos artículos de investigación extraídos de los resultados del proyecto, además de otros documentos útiles (cuestionarios, cartas de presentación, etc.).

Gasto final: 645,31 euros.

3. Congresos

Tal y como estaba establecido en la solicitud del proyecto, se destinaron 200 euros a pagar la inscripción de un congreso internacional al que asistió Ana Belén Correa, miembro del equipo investigador. En concreto, asistió al *IX Congreso Internacional de Psicología y Educación*, celebrado en junio de 2018 en Logroño y presentó varias comunicaciones resultantes del proyecto.

Gasto final: 200 euros.

4. Bibliografía

Se compraron distintos manuales relacionados con la temática del proyecto, por valor de 381,29 euros.

Gasto final: 381,29 euros.

Gasto total efectuado: sumando las cantidades justificadas en los apartados anteriores, el gasto total efectuado en el proyecto es de 1.526,60 euros. Dado que la financiación solicitada fue de 2.000 euros, se ha podido ejecutar el proyecto ahorrando 473,40 euros a la cantidad otorgada.

B) BREVE INFORME EN EL QUE SE DESCRIBAN LAS ACTUACIONES REALIZADAS Y EL GRADO EN QUE SE HAN ALCANZADO LOS OBJETIVOS INICIALES

En cuanto a las acciones realizadas, se ha cumplido el guión establecido en la memoria que se sometió a evaluación por parte de la Fundación Universitaria Antonio Gargallo. Éstas se pueden dividir en dos apartados:

- Acciones llevadas a cabo para la realización del proyecto: en el ámbito estricto del proyecto científico se han llevado a cabo las acciones establecidas en la memoria de éste. Entre enero y febrero de 2018, se comenzó poniendo en marcha el proyecto, informando a los alumnos interesados en participar de los objetivos propuestos y llevando a cabo todas las acciones necesarias para formar el equipo de trabajo y arrancar el proyecto (reuniones formativas, reparto de tareas, recopilación de cuestionarios, preparación de batería de cuestionarios en plataforma de encuestas, estudio piloto). Posteriormente, en marzo se lanzó la encuesta y se recogieron los datos, siguiendo el procedimiento explicado en la metodología de esta memoria y se cerró la base de datos con la participación de los estudiantes que contribuyeron aportando información.

Más adelante, en los meses de abril y mayo se preparó la base de datos, se volcaron los resultados obtenidos y se realizaron los primeros análisis estadísticos. En estos meses se realizaron distintas reuniones del equipo de trabajo, con el objetivo de aclarar los resultados obtenidos, comentar sus implicaciones y distribuir el trabajo de redacción de artículos de investigación y preparación y presentación de comunicaciones en distintos congresos y reuniones científicas. En junio y julio se redactaron dos artículos de investigación y se presentaron las comunicaciones en el IX Congreso Internacional de Psicología y Educación.

En los meses de septiembre a noviembre, se terminaron de redactar los artículos de investigación, se sometieron a revisión en revistas incluidas en el *Journal Citation Reports*, se realizaron los cambios sugeridos por los revisores y se prepararon para la publicación definitiva de los resultados. Además, se comenzó a redactar esta memoria, que se terminó los primeros días de diciembre.

En función de lo expuesto, al haber cumplido los objetivos del proyecto, tanto desde el punto de vista científico como temporal, se considera que la acción llevada a cabo ha sido un éxito. En este punto, como a lo largo de toda la memoria, se ha de destacar la importancia de la ayuda ofrecida por la Fundación Universidad Antonio Gargallo ya que sin ella no hubiera sido posible realizar este proyecto.

- Acciones realizadas para dar difusión a los resultados de la investigación:

hasta ahora se han presentado seis comunicaciones en congresos internacionales realizados en el último año (IX Congreso Internacional de Psicología y Educación, II International Congress of Clinical and Health Psychology on Children and Adolescents). Además, cuatro manuscritos se encuentran sometidos a publicación en sendas revistas internacionalmente reconocidas del área de la sexualidad (Frontiers in Psychology, International Journal of Sexual Health, Archives of Sexual Behavior).

Estas no son las únicas acciones que se van a llevar a cabo para dar difusión a los resultados de la investigación, sino que se piensa aprovechar las siguientes fases del estudio para realizar más comunicaciones en congresos y redactar nuevos artículos de investigación.

En cuanto a los objetivos del proyecto, se estima que se han cumplido sobremanera, tanto en el ámbito científico (se han podido cubrir los propósitos de la investigación, obteniendo información sobre un problema latente en los campus universitarios de muchos países del mundo) como en el ámbito social, pues se ha demostrado que con paciencia y esfuerzo, además de con el apoyo recibido por la Fundación Universitaria Antonio Gargallo e Ibercaja, se pueden realizar investigaciones potentes, abrir nuevas líneas de investigación en el campus y poner a la Universidad de Zaragoza y más concretamente a nuestro campus y a Teruel en un lugar más visible en cuanto a la producción científica y al interés social se refiere.

Algunas referencias relevantes

- Ballester-Arnal, R., Castro-Calvo, J., Gil-Llario, M. D. y Gil-Juliá, B. (2017). Cybersex addiction: A study on Spanish college students. *Journal of Sex & Marital Therapy*, 43, 567-585.
- Ballester-Arnal, R., Gil-Llario, M. D., Gómez-Martínez, S. y Gil-Juliá, B. (2010). Propiedades psicométricas de un instrumento de evaluación de la adicción al cibersexo. [Psychometric properties of an instrument for assessing cybersex addiction]. *Psicothema*, 22, 1048-1053.
- Bandalos, D. L. y Finney, S. J. (2010). Factor analysis: Exploratory and confirmatory. In G. R. Hancock, R. O. Mueller y L. M. Stapleton (2010), *The reviewer's guide to quantitative methods in the social sciences* (pp. 93-114). Londres: Routledge.
- Barrada, J. R., Castro, A., Correa, A. B. y Ruiz-Gómez, P. (2018). The tridimensional structure of sociosexuality: Spanish validation of the Revised Sociosexual Orientation Inventory. *Journal Sex & Marital Therapy*. 44, 149-158.
- Castro, A. y Santos-Iglesias, P. (2016). Sexual behavior and sexual risks among Spanish university students: A descriptive study of gender and sexual orientation. *Sexuality Research and Social Policy*. 13, 84-94.
- Chaney, M. P. y Blalock, A. C. (2006). Boredom proneness, social connectedness, and sexual addiction among men who have sex with male Internet users. *Journal of Addictions and Offender Counselling*. 26, 111-122.
- Cooper, A., Delmonico, D. L. y Burg, R. (2000). Cybersex users, abusers, and compulsives: New findings and implications. *Sexual Addiction and Compulsivity*, 7, 5-29.
- Cooper, A. L., Delmonico, D. L., Griffin-Shelley, E. y Mathy, R. M. (2004). Online sexual activity: An examination of potentially problematic behaviors. *Sexual Addiction and Compulsivity*. 11, 129-143.
- Corley, D. M. y Hook, J. N. (2012). Women, female sex and love addicts, and use of the Internet. *Sexual Addiction and Compulsivity*. 19, 53-76.
- Correa, A. B., Castro, A., Barrada, J. R. y Ruiz-Gómez, P. (2017). Sociodemographic and psychosexual characteristics of students from a Spanish university who engage in casual sex. *Sexuality Research and Social Policy*. 14, 445-453.
- Courtice, E. L. y Shaughnessy, K. (2017). Technology-mediated sexual interaction and relationships: A systematic review of the literature. *Sexual and Relationship Therapy*, 32, 269-290.
- Daneback, K., Cooper, A. y Månsson, S. A. (2005). An Internet study of cybersex participants. *Archives of Sexual Behavior*, 34, 321-328.
- Delmonico, D. L. y Miller, J. A. (1997). The Internet Sex Screening Test: A comparison of sexual compulsives versus non-sexual compulsives. *Sexual and Relationship Therapy*, 18, 261-276.
- Doornwaard, S. M., den Boer, F., Vanwesenbeeck, I., van Nijnatten, C. H. C., ter Bogt, T. F. M. y van den Eijnden, R. J. J. M. (2017). Dutch adolescents' motives, perceptions, and reflections toward sex-related Internet use: Results of a web-based focus-group study. *Journal of Sex Research*, 54, 1038-1050.
- Döring, N. M. (2009). The Internet's impact on sexuality: A critical review of 15 years of research. *Computers and Human Behavior*, 25, 1089-1101.
- Döring, N., Daneback, K., Shaughnessy, K., Grov, C. y Byers, E. S. (2015). Online sexual activities experiences among college students: A four-country comparison. *Archives of Sexual Behavior*, 46, 1641-1652.
- Eleuteri, S., Tripodi, F., Petruccelli, I., Rossi, R. y Simonelli, C. (2014). Questionnaires and scales for the evaluation of the online sexual activities: A review of 20 years of research. *Cyberpsychology*, 8.

- Garrido, L. E., Abad, F. J. y Ponsoda, V. (2013). A new look at Horn's parallel analysis with ordinal variables. *Psychological Methods, 18*, 454-474.
- Giordano, A. L. y Cashwell, C. S. (2017). Cybersex addiction among college students: A prevalence study. *Sexual Addiction and Compulsivity, 24*, 47-57.
- Grice, J. W. (2001). Computing and evaluating factor scores. *Psychological Methods, 6*, 430-450.
- Griffiths, M. D. (2012). Internet sex addiction: A review of empirical research. *Addiction Research and Theory, 20*, 111-124.
- Grubbs, J. B., Exline, J. J., Pargament, K. I., Volk, F. y Lindberg, M. J. (2017). Internet pornography use, perceived addiction, and religious/spiritual struggles. *Archives of Sexual Behavior, 46*, 1733-1745.
- Grubbs, J. B., Wilt, J. A., Exline, J. J. y Pargament, K. I. (2018). Predicting pornography use over time: Does self-reported "addiction" matter? *Addictive Behaviors, 82*, 57-64.
- Harper, C. y Hodgins, D. C. (2016). Examining correlates of problematic Internet pornography use among university students. *Journal of Behavioral Addictions, 5*, 179-191.
- Hook, J. N., Hook, J. P., Davis, D. E., Worthington Jr, E. L. y Penberthy, J. K. (2010). Measuring sexual addiction and compulsivity: A critical review of instruments. *Journal of Sex and Marital Therapy, 36*, 227-260.
- Hu, L. T. y Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structure Equateling Modeling, 6*, 1-55.
- Kor, A., Zilcha-Mano, S., Fogel, Y. A., Mikulincer, M., Reid, R. C. y Potenza, M. N. (2014). Psychometric development of the Problematic Pornography Use Scale. *Addictive Behaviors, 39*, 861-868.
- Kvalem, J. L., Traeen, B., Lewin, B. y Stulhofer, A. (2014). Self-perceived effects of Internet pornography use, genital appearance satisfaction, and sexual self-esteem among young Scandinavian adults. *Cyberpsychology, 8*, 1.
- Liau, A., Millet, G. y Marks, G. (2006). Meta-analytic examination of online sex-seeking and sexual risk behavior among men who have sex with men. *Sexually Transmitted Diseases, 33*, 576-584.
- Lorenzo-Seva, U. y Ten Berge, J. M. (2006). Tucker's congruence coefficient as a meaningful index of factor similarity. *Methodology, 2*, 57-64.
- McGahuey, C. A., Gelenberg, A. J., Laukes, C., Moreno, F. A., Delgado, P., McKnight, K. M., et al. (2000). The Arizona Sexual Experience Scale (ASEX): Reliability and validity. *Journal of Sex and Marital Therapy, 26*, 25-40.
- Muthén, L. K. y Muthén, B. O. (1998-2012). *Mplus User's Guide. Seventh Edition*. Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- Penke, L. y Asendorpf, J. B. (2008). Beyond global sociosexual orientations: A more differentiated look at sociosexuality and its effects on courtship and romantic relationships. *Journal of Personality and Social Psychology, 95*, 1113-1135.
- Poon, M. K. L., Ho, P. T. T., Wong, J. P. H., Wong, G. y Lee, R. (2005). Psychosocial experiences of east and southeast Asian men who use gay Internet chatrooms in Toronto: An implication for HIV/AIDS prevention. *Ethnicity and Health, 10*, 145-167.
- Ross, M. W. y Kauth, M. R. (2002). "Men who have sex with men, and the Internet: Emerging clinical issues and their management", in Sex and the Internet: A guidebook for clinicians, ed. A. Cooper (New York: Brunner-Routledge.), 375-405.
- Santos-Iglesias, P., Castro, A., Barbosa, A. y Nobre, P. (2017). Sexual functioning in Spanish and Portuguese young adults: Initial validation of the Arizona Sexual Experience Scale. *International Journal of Sexual Health. 29*, 155-167.

- Séguin, L. J., Rodrigue, C. y Lavigne, J. (2018). Consume ecstasy: Representations of male and female orgasm in mainstream pornography. *Journal of Sex Research*, 55, 348-356.
- Shaughnessy, K. y Byers, E. S. (2013). Seeing the forest through the trees: Using cybersex as a case study of single versus multi-item measures of sexual behavior. *Canadian Journal of Behavioral Science*. 45, 220-229.
- Shaughnessy, K., Byers, E. S. y Thornton, S. J. (2011). What is cybersex? Heterosexual students' definition. *International Journal of Sexual Health*. 23, 79-89.
- Shaughnessy, K., Byers, E. S. y Walsh, L. (2011). Online sexual activity experience in heterosexual students: Gender similarities and differences. *Archives of Sexual Behavior*, 40, 419-427.
- Shaughnessy, K., Fudge, M. y Byers, E. S. (2017). An exploration of prevalence, variety, and frequency data to quantify online sexual activity experience. *Canadian Journal of Human Sexuality*, 26, 60-75.
- Snell, W. E. y Papini, D. (1989). The Sexuality Scale (SS): An instrument to measure sexual-esteem, sexual-depression, and sexual-preoccupation. *Journal of Sex Research*, 26, 256-263.
- Soler, F., Gómez-Lugo, M., Espadas, J. P., Morales, A., Sierra, J. C., Marchal-Bertrand, L., et al. (2016). Adaptation and validation of the Brief Sexuality Scale in Colombian and Spanish populations. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 16, 343-356.
- Voon, V., Mole, T. B., Banca, P., Porter, L., Morris, L., Mithcell, S., et al. (2014). Neural correlates of sexual cue reactivity in individuals with and without compulsive sexual behaviours. *PLoS ONE*. 9.
- Weisskirch, R. S., Drouin, M. y Delevi, R. (2017). Relational anxiety and sexting. *Journal of Sex Research*, 54, 685-693.
- Wéry, A. y Billieux, J. (2017). Problematic cybersex: Conceptualization, assessment, and treatment. *Addictive Behaviors*, 64, 238-246.
- Whitty, M. T. (2008). Liberating or debilitating? An examination of romantic relationships, sexual relationships and friendships on the net. *Computers and Human Behavior*, 24, 1837-1850.
- Wiederman, M. W. y Allgeier, E. R. (1993). The measurement of sexual-esteem: Investigation of Snell and Papini's (1989) Sexuality Scale. *Journal of Research and Personality*, 27, 88-102.
- Willoughby, B. J., Young-Petersen, B. y Leonhardt, N. D. (2018). Exploring trajectories of pornography use through adolescence and emerging adulthood. *Journal of Sex Research*, 55, 297-309.
- Wicherts, J. M., Veldkamp, C. L., Augusteijn, H. E., Bakker, M., Van Aert, R. y Van Assen, M. A. (2016). Degrees of freedom in planning, running, analyzing, and reporting psychological studies: A checklist to avoid p-hacking. *Frontiers in Psychology*, 7, 1832.
- Ybarra, M. L. y Mitchell, K. J. (2014). "Sexting" and its relation to sexual activity and sexual risk behavior in a national survey of adolescents. *Journal of Adolescent Health*, 55, 757-764.
- Zheng, L. y Zheng, Y. (2014). Online sexual activity in Mainland China: Relationship to sexual sensation seeking and sociosexuality. *Computers and Human Behavior*, 36, 323-329.

Informe final

Envejecer en Aragón ¿dónde y cómo? Análisis de factores predictivos del declive cognitivo en zonas rurales y urbanas de Zaragoza y Teruel.

Trabajo de investigación resultante de la ejecución del proyecto financiado por la Fundación.

Resultados trabajo de investigación 1

“Aging in Aragon: Differences in cognitive reserve and social and emotional factors in rural and urban areas”

(Calificación de Matrícula de Honor)

Presentado Trabajo Fin de Grado

En la presente investigación se pretende dilucidar algunos factores que influyen en el proceso de la senectud y su repercusión en el desarrollo de un envejecimiento saludable. En concreto, el innovador constructo de la reserva cognitiva y su relación con variables de carácter social y emocional. El constructo de reserva cognitiva sugiere que a mayores niveles del mismo, enlentece la aparición de evidencias clínicas del daño cognitivo. Además, se presenta como una de las variables principales el entorno del lugar de residencia, entendido por el ambiente rural o urbano en el que vivan los participantes de la muestra. El entorno estimular, concretamente aspectos sociales, ejerce una influencia directa en los estilos de vida de las personas. Nuestros resultados muestran una mejor reserva cognitiva en los participantes mayores de 65 años cuya residencia es rural. Así mismo, los participantes cuya residencia es urbana han mostrado puntuaciones mayores de ansiedad, depresión y estrés. Estos datos sugieren diferentes modos de envejecer dependiendo del lugar de residencia. Los datos de este estudio piloto pueden ser de utilidad para fomentar planes de intervención dirigidos a promover cambios en los estilos de vida de la población, así como intervenir en la despoblación rural.

Palabras clave: envejecimiento, reserva cognitiva, entorno rural-urbano, sintomatología emocional, deterioro cognitivo.

Resultados

Análisis descriptivo y de frecuencias para las variables sociodemográficas analizadas.

La Tabla 1 muestra el resumen descriptivo y de frecuencias para las variables género, edad, nivel de estudios, estado civil, convivencia, jubilación, residencia actual y años en la misma y residencia anterior y años en la misma.

Tabla 1. *Características sociodemográficas de la muestra (N=75)*

Características		n	%	M	Error Tip.	D.T
Género	Total	75	100			
	Hombre	32	42,66			
	Mujer	43	57,33			
Edad				74,03	,779	6,750
	65 – 70	27	36,00			
	70 – 75	17	22,60			
	75 – 80	18	24,00			
	> 80	13	17,33			
Nivel de estudios	Sin estudios	14	18,66			
	Primaria	30	40,00			
	Secundaria	17	26,66			
	Superior	14	18,66			
Estado civil	Casado	48	64,00			
	Divorciado	1	1,33			
	Separado	3	4,00			
	Soltero	8	10,66			
	Viudo	15	20,00			
Convivencia	Pareja	48	64,00			
	Hijos	6	8,00			
	Pariente	1	1,33			
	Solo	20	26,66			
Jubilación						
	Sí	65	86,66			

Envejecer en Aragón ¿dónde y cómo?
 Investigadora principal: Caridad López Granero
 Proyectos de Investigación Fundación Antonio Gargallo, 2017
 B007

	No	10	13,33			
Residencia actual	Urbano	36	48,00			
	Rural	39	52,00			
Años en residencia actual	Urbano			72,28	1,606	9,638
	Rural			70,67	2,509	15,670
Residencia anterior	Urbano	34	45,33			
	Rural	41	54,66			
Años en residencia anterior	Urbano			70,41	2,225	14,246
	Rural			71,68	2,352	13,713

Análisis descriptivo y de frecuencias para las variables evaluadas en la muestra.

La Tabla 2 muestra el resumen descriptivo y de frecuencias para las variables estado general cognitivo, reserva cognitiva, impulsividad, síntomas emocionales y soledad.

Tabla 2. *Características de la muestra (N=75)*

Características		M	Error Típ	D.T.	
Estado general cognitivo	Urbano:	28,31	,375	2,253	
	Rural:	28,38	,350	2,184	
Reserva cognitiva	Urbano:	50,041	1,975	11,855	
	Rural:	60,551	2,172	13,565	
Impulsividad	Urbano:	56,31	,728	4,368	
	Rural:	54,36	,801	5,003	
Soledad	Urbano:	20,89	,963	5,781	
	Rural:	21,28	,708	4,425	
Síntomas emocionales	Urbano:	12,111	,591	3,551	
	Rural:	8,230	,549	3,429	
	Depresión	Urbano:	4,06	,276	1,655
		Rural:	2,41	,267	1,666
	Ansiedad	Urbano:	3,06	,214	1,286

Envejecer en Aragón ¿dónde y cómo?

Investigadora principal: Caridad López Granero
Proyectos de Investigación Fundación Antonio Gargallo, 2017
B007

	Rural:	2,44	,229	1,429
Estrés	Urbano:	5,00	,270	1,621
	Rural:	3,38	2,31	1,444

Evaluación de las diferencias de género en estado general cognitivo, reserva cognitiva, impulsividad, soledad y síntomas emocionales con relación al entorno del lugar de residencia.

Se procedió a realizar un ANOVA de dos factores para analizar la interacción del género con el lugar de residencia, rural o urbano, en relación a las variables de estado general cognitivo ($F_{(1, 71)} = 0,001$; $p = 0,978$); reserva cognitiva ($F_{(1, 71)} = 1,548$, $p = 0,218$); puntuación total en impulsividad ($F_{(1, 71)} = 0,354$; $p = 0,554$); soledad ($F_{(1, 71)} = 0,418$; $p = 0,520$) y puntuación total en síntomas emocionales ($F_{(1, 71)} = 1,095$; $p = 0,299$). Los resultados no mostraron diferencias significativas en función del género, lo que significa que tanto hombres como mujeres presentan niveles similares en las escalas evaluadas.

Evaluación del estado general cognitivo, reserva cognitiva, impulsividad, soledad y síntomas emocionales con relación al entorno del lugar de residencia.

A continuación, se realizó un análisis de la prueba t de Student, para muestras independientes, con el fin de evaluar si existen diferencias entre los participantes que viven en un entorno rural o urbano respecto a sus medias en las distintas variables evaluadas. La Tabla 3 recoge los resultados obtenidos.

Tabla 3. *Prueba t de Student para analizar el estado general cognitivo, reserva cognitiva, impulsividad, soledad y síntomas emocionales con relación al entorno del lugar de residencia.*

Variables	t	Sig.
Estado general cognitivo	0,154	0,878
Reserva cognitiva	3,560	0,001**
Impulsividad	-1,789	0,078 ⁺
Soledad	0,329	0,743

Envejecer en Aragón ¿dónde y cómo?

Investigadora principal: Caridad López Granero
Proyectos de Investigación Fundación Antonio Gargallo, 2017
B007

Síntomas emocionales	-4,812	0,000***
----------------------	--------	----------

Nota: * $p \leq 0.05$; ** ≤ 0.001 ; *** ≤ 0.000 ; + ≤ 0.08 (marginal)

Los resultados de la prueba t mostraron resultados significativos en Reserva cognitiva ($t_{(73)} = 3,560$; $p = 0,001$) con relación al lugar de residencia (figura 1). También se hallaron resultados significativos con la variable Síntomas emocionales ($t_{(73)} = -4,743$; $p = 0,000$) (figura 2); aunque no se hallaron diferencias significativas para las variables. Esto es, los participantes que residen actualmente en un ambiente rural presentan una mayor reserva cognitiva y una menor sintomatología emocional que los que hacen en un ambiente urbano.

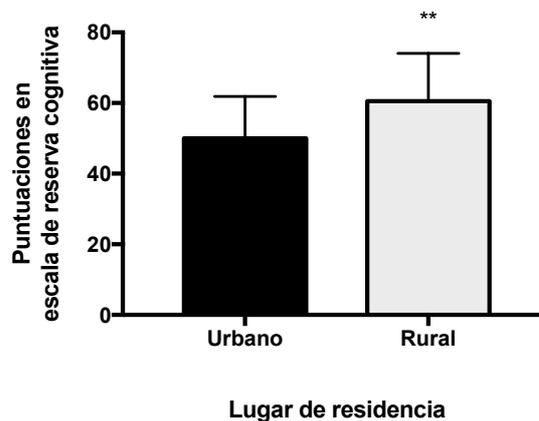


Figura 1. Diferencia de medias en Reserva Cognitiva entre los participantes residentes en un entorno rural o urbano (Media y DT). En el eje Y, a medida que aumentan los valores existe una mayor reserva cognitiva; en el X se encuentran los grupos de diferenciación. Nota: ** $p \leq 0.05$

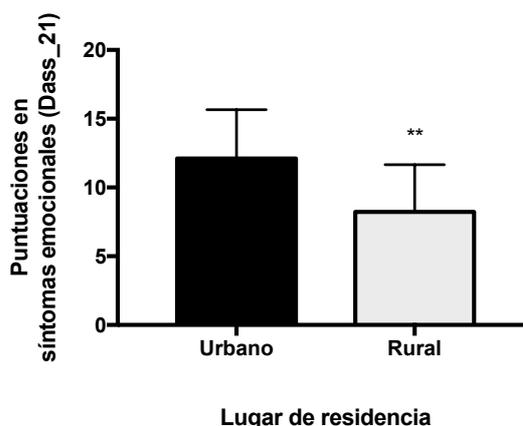


Figura 2. *Figura 1. Diferencia de medias en Síntomas emocionales entre los participantes residentes en un entorno rural o urbano (Media y DT). En el eje Y, a medida que aumentan los valores se experimenta una mayor sintomatología; en el X se encuentran los grupos de diferenciación. Nota: ** $p \leq 0.05$*

Evaluación de la reserva cognitiva con relación a las distintas variables sociales y emocionales evaluadas.

Se realizó un análisis de correlación de Pearson para evaluar las relaciones existentes entre las puntuaciones obtenidas en las escalas de estado general cognitivo, impulsividad, soledad y síntomas emocionales con la puntuación obtenida en la escala de reserva cognitiva. El objetivo era analizar las relaciones entre variables. La Tabla 4 resume los resultados extraídos.

Tabla 4. *Correlaciones de la variable Reserva cognitiva y las variables sociales y emocionales analizadas.*

Variabes	Reserva Cognitiva	Estado general cognitivo	Impulsividad	Soledad	Síntomas emocionales
Reserva Cognitiva	1				
Estado general cognitivo	0,655**	1			
Impulsividad	-0,816**	-0,841**	1		

Envejecer en Aragón ¿dónde y cómo?
Investigadora principal: Caridad López Granero
Proyectos de Investigación Fundación Antonio Gargallo, 2017
B007

Soledad	0,001	0,018	-0,034	1	
Síntomas emocionales	-0,491**	-0,376**	0,437**	-0,421**	1

*Nota: *p<0.05; **p<0.001*

Los resultados revelan relaciones significativas entre reserva cognitiva y estado general cognitivo, impulsividad y sintomatología emocional. Esto significa que a medida que aumenta la puntuación en reserva cognitiva aumenta a su vez la obtenida para el estado general cognitivo, no siendo así para las puntuaciones en impulsividad y síntomas emocionales que se asocian a la reserva cognitiva de forma inversa.

Resultados trabajo de investigación 2

“Aging and Cognitive Reserve in Huesca and Teruel”

(Calificación de Notable)

Presentado Trabajo Fin de Grado

El objetivo de la presente investigación ha sido verificar empíricamente si el constructo de reserva cognitiva se relaciona con la forma de envejecer, en función del lugar de la residencia (Huesca y Teruel). Para ello se ha utilizado una muestra de 66 participantes, 17 hombres y 49 mujeres, con un rango de edad entre 60 y 92 años residentes en Huesca y Teruel. Se ha utilizado la siguiente batería de test: el Cuestionario sociodemográfico, la Escala de reserva cognitiva (RC), El MEC de Lobo (Mini-Mental), y la Escala de Impulsividad (BIS-11). Los resultados indican que los habitantes de Teruel han obtenido una mayor puntuación en la escala de RC durante el envejecimiento en relación con los residentes en Huesca. Así mismo, este resultado en RC va acompañado por la ausencia de deterioro cognitivo como muestra la escala del mini-mental. No existen diferencias en impulsividad entre los residentes en Huesca y Teruel. Aun así, se ha observado que, a mayor RC, mayor será el nivel de impulsividad cognitiva y menor impulsividad motora y no planeada. Estudios futuros son necesarios para investigar en profundidad los datos mostrados en el presente trabajo de investigación teniendo en cuenta estilos de vida o factores predictivos de una mayor o menor reserva cognitiva.

Palabras claves: Envejecimiento, reserva cognitiva, déficit cognitivo, impulsividad, lugar de residencia.

Resultados

Análisis descriptivo de los factores sociodemográficos.

La tabla 1 muestra el resumen descriptivo y de frecuencia para las variables género, edad, nivel de estudios, vive con, lugar de residencia, jubilación y prácticas.

Tabla 1. *Características sociodemográficas de la muestra (N = 66)*

Características sociodemográficas	n	%	M	D.T
Género				
Hombre	17	25,8		
Mujer	49	74,2		
Edad			73,88	10,56
60-69	24	37,6		
70-79	19	28,6		
80-89	19	28,5		
90-92	3	4,5		
Nivel de estudios				
Sin estudios	18	27,3		
Primaria	20	30,3		
Secundaria	10	15,2		
Superior	18	27,3		
Vive con				
Pareja	45	68,2		
Hijos	5	7,6		
Parientes	5	3		
Solo	14	21,2		
Lugar de residencia				
Huesca	36	54,5		
Teruel	30	45,5		
Jubilado				
Si	54	81,8		
No	12	18,2		
Prácticas				
Religiosas	47	71,2		
Filosóficas	5	7,6		
Laica	14	21,2		

Análisis descriptivo y de frecuencia para las variables evaluadas en la muestra

En la tabla 2 podemos observar el resumen descriptivo y de frecuencia para las variables Deterioro cognitivo (MMSE), Impulsividad cognitiva, motora y no planeadas (BIS-11) y Reserva Cognitiva, en función del lugar de residencia (Huesca y Teruel).

Tabla 2. *Descriptivos de las variables de estudio*

Variab les		Media	Desviación Típica
MMSE	Huesca	28,17	2,85
	Teruel	27,77	2,06
BIS-11	Huesca	54,33	9,51
	Teruel	57,47	7,12
Impulsividad cognitiva	Huesca	15,06	3,92
	Teruel	16,20	3,08
Impulsividad motora	Huesca	13,94	5,49
	Teruel	15,67	4,53
Impulsividad no planeada	Huesca	25,06	5,24
	Teruel	25,60	4,13
ERC	Huesca	42,23	10,48
	Teruel	49,46	10,12
Juventud	Huesca	7,91	2,23
	Teruel	9,14	1,82
Aduldez	Huesca	8,93	1,70
	Teruel	9,66	1,74
Madurez	Huesca	6,55	3,49
	Teruel	7,75	4,33
Actividades de la vida diaria.	Huesca	7,19	2,18
	Teruel	8,27	1,65
Juventud	Huesca	2,26	0,91
	Teruel	2,74	0,67
Aduldez	Huesca	2,90	0,77
	Teruel	3,05	0,59
Madurez	Huesca	2,02	1,24
	Teruel	2,48	1,34
Formación/infor mación	Huesca	4,47	1,86
	Teruel	5,92	2,03
Juventud	Huesca	1,47	0,73
	Teruel	2,16	0,96
Aduldez	Huesca	1,54	0,70

	Teruel	2,03	0,76
Madurez	Huesca	1,45	0,91
	Teruel	1,72	1,12
Obvies/aficiones	Huesca	4,18	1,27
	Teruel	5,17	1,34
Juventud	Huesca	1,40	0,57
	Teruel	1,65	0,39
Adultez	Huesca	1,64	0,47
	Teruel	1,95	0,47
Madurez	Huesca	1,13	0,71
	Teruel	1,55	0,97
Vida Laboral	Huesca	7,53	1,92
	Teruel	7,18	2,32
Juventud	Huesca	2,76	0,74
	Teruel	2,57	0,84
Adultez	Huesca	2,82	0,59
	Teruel	2,62	0,78
Madurez	Huesca	1,94	1,12
	Teruel	1,98	1,25

Evaluación de las diferencias de género en Deterioro Cognitivo, Impulsividad y Reserva Cognitiva en función del lugar de residencia (Huesca y Teruel).

Se procedió a realizar un ANOVA de dos factores, para evaluar si había diferencia de género en función del lugar de residencia, en relación con las variables de Deterioro Cognitivo ($F(1, 66) = 1,617$; $p = 0,208$); Impulsividad ($F(1, 66) = 0,724$; $p = 0,398$) y ERC ($F(1, 66) = 1,500$; $p = 0,225$). Los resultados no mostraron diferencias significativas en función del género, lo que significa que tanto los hombres como las mujeres presentan puntuaciones similares en las escalas evaluadas.

Evaluación de las variables de Deterioro Cognitivo e Impulsividad en función del lugar de residencia (Huesca y Teruel).

Para evaluar si había diferencia de medias de las variables: Deterioro Cognitivo e Impulsividad en función del lugar de residencia, se decidió aplicar una prueba t de Student. Los resultados de la prueba t para el Deterioro Cognitivo, mostraron que no existe una diferencia significativa entre las medias de las Provincias de Huesca y Teruel ($t=0,641$; $p= 0,524$). Del mismo modo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para la variable Impulsividad y ninguna de sus dimensiones.

Evaluación de la variable Reserva Cognitiva en función del lugar de residencia (Huesca y Teruel).

Los resultados de la prueba t para la Reserva Cognitiva, mostraron diferencias estadísticamente significativas dependiendo del lugar de residencia ($t=-2,836$); los habitantes de Teruel presentaron una mayor RC, que los habitantes de Huesca ($p=0,006$).

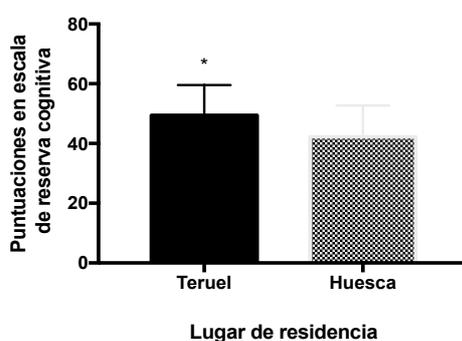


Figura 1. *Diferencia de medias en Reserva Cognitiva entre los participantes residentes en Huesca y Teruel (Media y DT) * $p \leq 0.05$.*

Estas diferencias se han encontrado en las dimensiones: Actividades de la vida diaria, Formación/Información y en Obvies/Aficiones (ver tabla 3). Los residentes en Huesca presentaron una media menor con respecto a los de Teruel en las variables que se acaban de indicar.

Tabla 3. Prueba t de Student para diferencias de medias, en las dimensiones de la RC.

Dimensiones	t	Sig.
Actividades de la vida diaria	-2,229	0,029*
Formación/Información	-3,011	0,004*
Obvies/Aficiones	-3,052	0,003*
Vida Laboral	0,665	0,508

Nota: * p≤ 0,05

Así mismo, estas diferencias en RC de los participantes residentes en Huesca y Teruel se han encontrado en la etapa de Juventud, siendo los habitantes de la Provincia de Teruel los que puntuaron una media mayor (tabla 4).

Tabla 4. Prueba t de Student general de los periodos de la Reserva Cognitiva

Periodos	t	Sig.
Juventud	-2,240	0,001**
Adultez	-1,710	0,09
Madurez	-1,250	0,21

Nota: **p≤ 0,001

Análisis de correlaciones.

Posterior, se realizó un análisis de correlación de Pearson (expresado en R) para evaluar las relaciones existentes entre la Reserva Cognitiva, el Deterioro Cognitivo y la impulsividad. Se encontró una correlación positiva entre la Reserva Cognitiva y el Deterioro Cognitivo, lo que indica que, a mayor Reserva Cognitiva, mayor puntuación en la escala de mini-mental y por lo tanto mejor estado cognitivo. En cuanto a la Impulsividad Total, los datos indica una asociación positiva con la Reserva Cognitiva, sin embargo, solo se evidenció con la dimensión de Impulsividad Cognitiva, lo que indica que, a mayor ERC mayor nivel de impulsividad y viceversa (tabla 5).

Tabla 5. Análisis de correlación entre las variables

Envejecer en Aragón ¿dónde y cómo?
 Investigadora principal: Caridad López Granero
 Proyectos de Investigación Fundación Antonio Gargallo, 2017
 B007

	MMSE	BIS-11 Impulsividad Total	BIS-11 Impulsividad Cognitiva	BIS-11 Impulsividad Motora	BIS-11 Impulsividad No Planeada
ERC	0,351	0,324 marginal	0,380	0,131	0,180
SIG.	0,004*	0,008	0,002*	0,293	0,148

Nota: * $p \leq 0,05$; $p \leq 0,08$ (marginal)

Breve informe en el que se describan las actuaciones realizadas y el grado en el que se han alcanzado los objetivos iniciales.

Los resultados derivados del proyecto de investigación han dado lugar a dos trabajos finales de grado. Los resultados de dichos trabajos se hayan en revisión para ser publicados en revistas indexadas en JCR de impacto notable.

Para seleccionar la muestra ha sido necesario el desplazamiento por diferentes lugares geográficos de la comunidad autónoma de Aragón. Para poder llevar a cabo la obtención de datos ha sido importante que los participantes escogidos procedieran de lugares situados en ambiente rural y en ambiente urbano. La meta final de esta investigación ha sido realizar una comparativa entre la reserva cognitiva existente en personas que viven en un entorno rural y las que lo hacen en un entorno urbano.

El total de la muestra del estudio 1, esto es 75 participantes, son residentes en la provincia de Zaragoza (España). El 57,33% fueron mujeres y el 44,66% hombres con edades comprendidas entre 65 a 92 años y cuya edad media es de 74,03 años. La muestra del estudio 2 estuvo conformada por 66 personas residentes en Huesca y Teruel de las cuales 17 eran hombres y 49 mujeres, con un rango de edad que oscilaba entre 60 y 92 años.

La muestra procede concretamente de los pueblos de la comarca de Tarazona y el Moncayo, concretamente Añón de Moncayo, Vera de Moncayo, San Martín de la Virgen del Moncayo, Trasmoz, Santa Cruz de Moncayo, Torrellas, Los Fayos, Vierlas, Novallas y Malón; además de distribuirse en las ciudades de Tarazona y Zaragoza para la captación de población con residencia en entorno urbano. Además del Centro de Día Santa Emerenciana de Teruel, La Residencia Avenida de Huesca y la Residencia de día de Sabiñánigo (Huesca).

Todos los participantes han sido informados sobre los fundamentos y objetivos del estudio y se le proporcionó un consentimiento informado, en el que se señaló el anonimato de los datos aportados y la confidencialidad de las respuestas

Envejecer en Aragón ¿dónde y cómo?

Investigadora principal: Caridad López Granero
Proyectos de Investigación Fundación Antonio Gargallo, 2017
B007

proporcionadas y protección de datos de acuerdo al Reglamento Europeo de Protección de Datos o RGPD (Reglamento (EU) 2016/679). Inmediatamente después, se aplicó la misma batería a todos los participantes: (1) escala sociodemográfica; (2) Mini Mental State Examination (MMSE); (3) escala de Reserva Cognitiva; (4) escala de Impulsividad de Barrat (BIS-11); (5) escala de soledad UCLA (ULS) y (6) escala de depresión, ansiedad y estrés – 21 (DASS – 21).

De acuerdo al plan de trabajo previsto en la solicitud del proyecto, estas han sido las actuaciones que han podido llevarse a cabo:

Plan de trabajo y calendario	
Fase	Duración
Puesta en marcha del proyecto y formación del equipo de trabajo: <ul style="list-style-type: none">• Reuniones formativas.• Formación de los estudiantes colaboradores en la aplicación de los test seleccionados y recogida de sangre para la medida de glucosa.• Preparación de los cuadernillos con los cuestionarios e informes de consentimiento a firmar para cada participante.	1 mes (enero 2018) 
Reuniones con los representantes de las comarcas, el hogar del pensionista y del Instituto Aragonés de la Seguridad Social (IASS): <ul style="list-style-type: none">• Selección de la muestra.	1 mes (febrero 2018) 
Recogida de información: <ul style="list-style-type: none">• Zaragoza.• Teruel.• Campo de Belchite.• Maestrazgo.• Sierra de Albarracín.• Gúdar-Javalambre.	3 meses (marzo-mayo 2018)  
Elaboración de resultados: <ul style="list-style-type: none">• Creación de base de datos.• Introducción de la información.• Análisis estadísticos de los datos.• Conclusiones.	1 mes (junio 2018) 
Redacción de dos Trabajo Fin de Grado para las dos estudiantes colaboradoras.	3 meses (julio-septiembre 2018) 
Redacción de informes.	2 meses (octubre-noviembre 2018) 

Charlas informativas en los centros e instituciones colaboradoras par difundir los resultados: <ul style="list-style-type: none">• Comarcas.• IASS de Teruel.• Hogar del pensionista.	Diciembre 2018 ✘
---	----------------------------

De acuerdo a los objetivos iniciales, a continuación marcamos los conseguidos en el presente proyecto de investigación:

1. Evaluar aquellos factores que podrían estar interviniendo en el curso cognitivo de etapas adultas y ancianas.

✓ **Objetivo conseguido.**

2. Identificar hábitos de vida durante la edad adulta, que podrían estar influyendo en un mayor deterioro o, por el contrario, una mayor preservación de las capacidades cognitivas una vez alcanzadas edades más avanzadas.

✓ **Objetivo conseguido.**

3. Identificar factores sociodemográficos, intelectuales y variables clínicas como glucosa en sangre que podrían estar relacionados o incluso podrían predecir un determinado status cognitivo en la edad avanzada en habitantes de Zaragoza y Teruel.

✓ **Objetivo conseguido parcialmente.**

✘ **Objetivo no conseguido. No disponemos de datos concluyentes sobre las variables bioquímicas seleccionadas.**

4. Comprobar si el nivel de formación o de actividad intelectual están asociados a un menor declive cognitivo durante la vejez. Así mismo, analizar la actividad física en relación al modo de envejecer.

✓ **Objetivo conseguido.**

5. Comparar el modo de envejecer en las zonas urbanas de Zaragoza y de Teruel con las zonas comarcales rurales de Campo de Belchite, el Maestrazgo, Sierra de Albarracín y Gúdar-Javalambre.

✓ **Objetivo conseguido parcialmente.**

✗ **Objetivo no conseguido. El cambio en la financiación del proyecto ha dado lugar a la modificación de las áreas geográficas de evaluación iniciales.**

A pesar que son necesarios más estudios al respecto, podemos concluir que los datos de estos estudios de investigación pueden ser de utilidad para fomentar planes de intervención dirigidos a promover cambios en los estilos de vida de la población, así como intervenir en la despoblación rural ya que hemos observado una mayor y mejor reserva cognitiva en personas mayores de 65 años en áreas rurales respecto a zonas urbanas de la comunidad autónoma de Aragón.

Teruel a 25 de enero de 2019

Investigadora principal del proyecto

Caridad López Granero

Departamento de Psicología y Sociología

Universidad de Zaragoza

Facultad de Ciencias Sociales y Humanas.

Campus Ciudad Escolar 44003 Teruel (Spain)

Tel.: (+ 34) 978645395 Ext.: 861395