

Máster de Prevención de Riesgos Laborales

DETERMINACIÓN DE RIESGOS BIOLÓGICOS EN EL LABORATORIO Y NUEVAS METODOLOGÍAS EN LA FORMACIÓN



Autor:

Pilar Aparicio Martínez

Directores:

D. Antonio José Cubero Atienza

D. Manuel Vaquero Abellán

Máster de Prevención de Riesgos Laborales

Especialidad de Higiene

Universidad de Córdoba

Instituto de Estudios de Postgrado de la Universidad de Córdoba

**Determinación de riesgos biológicos en el laboratorio y nuevas
metodologías de formación**

Pilar Aparicio Martínez

Máster en Prevención de Riesgos Laborales

Especialidad de Higiene

Dirigido por:

D. Antonio José Cubero Atienza

D. Manuel Vaquero Abellán

Septiembre 2019

Córdoba

Determinación de riesgos biológicos en el laboratorio y nuevas metodologías de formación

Trabajo Fin de Máster

Los directores acuerdan que el siguiente estudio tiene los requisitos necesarios para presentarlo y defenderlo ante el Tribunal. Además, el autor está de acuerdo con la autoría y autenticación del contenido en el estudio presentado.

Visto Bueno de los directores en Córdoba, a de de 2019

Autor

Pilar Aparicio Martínez

Director

Director

Fdo. Antonio José Cubero Atienza

Fdo. Manuel Vaquero Abellán

Catedrático de Escuela
Escuela Politécnica Superior de Córdoba
Dpto. Ingeniería Rural
Proyectos de Ingeniería
Vicerrector de Infraestructuras y Sostenibilidad



UNIVERSIDAD DE CORDOBA



Catedrático de Escuela

Facultad de Medicina y Enfermería

Director General (Gobierno de la Universidad.

Direcciones Generales. Dirección General de

Prevención y Protección Ambiental.)

Agradecimientos

Quisiera agradecer a todas las personas que han apoyado este estudio:

A mis dos directores, Don Antonio Cubero y Don Manuel Vaquero, por su constante paciencia, magnífica orientación y ayuda permanente.

A Esther Vaquero por su ayuda, esfuerzo y apoyo, nunca hubiera logrado este trabajo sin su dedicación y apoyo constante.

A Vanesa Cantón y Silvia Portero por su apoyo y ayuda, ya que sin ellas no hubiera podido hacer este trabajo.

A mi madre por su increíble guía y apoyo.

A el resto de mi familia por su apoyo.

A mis compañeros por su apoyo y ayuda.

Índice

RESUMEN	13
1. INTRODUCCIÓN	17
2. ANTECEDENTES.....	19
3. OBJETIVOS	20
4. METODOLOGÍA.....	21
I. Diseño del estudio	21
1. Primera fase	21
2. Segunda fase	22
3. Tercera fase	25
II. Aspectos éticos.....	28
III. Cronograma	28
5. RESULTADOS	29
1. Primera Fase	29
2. Segunda Fase.....	34
3. Tercera Fase.....	48
6. DISCUSIÓN	53
1. Primera Fase	53
2. Segunda Fase.....	54
3. Tercera Fase.....	56
7. CONCLUSIONES	59
8. REFERENCIAS.....	61
ANEXOS.....	71

RESUMEN

La evolución de las normas de seguridad de los trabajadores ha quedado reflejada en sucesivas legislaciones, así como en la implementación de nuevas medidas e instrumentos para mantener la salud de éstos. Mientras tanto, el desarrollo de nuevos dispositivos tecnológicos y de comunicación ha creado nuevas metodologías y herramientas para prevenir accidentes en el lugar de trabajo. Uno de los sectores de mayor riesgo, en los que los trabajadores están más expuestos, es el campo de la salud ya que pueden entrar en contacto con diferentes agentes, principalmente los biológicos que son a su vez los más peligrosos. En este Trabajo Fin de Máster se realiza un estudio cuyo objetivo fundamental fue determinar el nivel de medidas de bioseguridad y accidentes biológicos en laboratorios nacionales e internacionales en presencia de micobacterias. El segundo objetivo planteado ha sido estudiar la efectividad de las nuevas metodologías en la capacitación de los trabajadores de la salud sobre prevención y, evaluar la efectividad potencial de las nuevas tecnologías en la capacitación preventiva de los futuros profesionales de la salud. Con el fin de alcanzar estos objetivos, la metodología se dividió en tres fases. La primera se centró en un estudio observacional de trabajadores de laboratorio en contacto con micobacterias, la segunda fase estuvo centrada en un estudio bibliométrico cuyas palabras clave fueron la prevención, las nuevas tecnologías y los trabajadores y por último, la fase final se basó en un estudio observacional centrado en futuros profesionales de la salud. Los resultados de la primera fase muestran diferencias en el número de muestras, medidas de seguridad, comportamiento de los trabajadores y capacitación según el tipo de centro y la nacionalidad. Los datos de la segunda fase muestran la tendencia creciente de las publicaciones sobre prevención y tecnología con respecto a los trabajadores. La fase final demuestra cómo las nuevas metodologías, basadas en juegos de roles y plataformas basadas en la web, pueden tener un gran potencial en la formación de la seguridad laboral. La principal conclusión de este trabajo es el papel que juegan las nuevas tecnologías en la seguridad y prevención de accidentes en el lugar de trabajo.

Palabras clave: seguridad del trabajador; agentes biológicos; profesionales sanitarios; tecnología

ABSTRACT

The evolution of the security and safety of the workers has resulted in different legislations and implications of measures and instruments to maintain the health of these workers. Meantime, the growth of the technological and communication instruments has created new methodologies and tools to prevent accidents in the workplace. One of the sectors in which the workers are more exposed in the health field. These workers are exposed to different agents, being more concerning the biological agents. All being said, the objectives of this master's dissertation were to determine the level of biosecurity measures and biological accidents in laboratories in contact to mycobacteria. Secondly, to study the effectiveness of new methodologies in training of health workers about prevention And, finally to evaluate the potential effectiveness of new technologies in the preventive training of future health professionals. To carry out these objectives, the methodology was divided in three phases. The first focused on an observational study of laboratory workers in contact with mycobacteria. Meanwhile, the second phase was based on a bibliometric study focused on prevention, new technologies and workers. And, the last phase was based on an observational study focusing on future health care professionals. The results of the first phase show difference in the number of samples, safety measures, behaviour of the workers and training according to the type of centre and the nationality. The data from the second phase show in the increasing tendency of publications about prevention and technology regarding the workers. The final phase proves how new methodologies, based on role play and web-based platforms, might have great potential in the training of occupational safety. The main conclusion from this dissertation is the role that technological instruments play in the safety and prevention of accidents in the workplace

Keywords: occupational safety; biological agents; health care professionals; technology

1. INTRODUCCIÓN

La revolución industrial, en el siglo XIX, trajo consigo graves problemas de salud laboral en los trabajadores como consecuencia del elevado riesgo de la mayoría de los puestos de trabajo y de las condiciones laborales extremas. Con el fin de evitar las bajas por accidentes e incluso la muerte, se implantaron una serie de medidas tendentes a proteger la salud de los trabajadores mediante la disminución de los accidentes laborales. Dentro de los países mas industrializados, es el Reino Unido uno de los primeros en incluir medidas de protección de los trabajadores (Harrison, 2012). Sin embargo, no es hasta mediados del siglo XX cuando estas medidas son adoptadas por otros muchos países industrializados y es en 1985 cuando éstas se generalizan debido a la inclusión por parte de la OMS de la definición de salud y salud del trabajador (Aiello, 2017).

En el caso de España, no es hasta la creación del El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo en 1978 que se empieza a constituir la prevención en el trabajo (Sánchez Ramos, 2001).

En Europa las normas relativas a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo se recogen en la DIRECTIVA DEL CONSEJO de 12 de junio de 1989 (89/391/CEE) donde se establecieron los principios generales de la seguridad de la salud en el trabajo (Bianchini, Donini, Pellegrini, & Saccani, 2017). Esta directiva sobre salud y seguridad en el trabajo, de 12 de junio de 1989, se centro en aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo (Colosio et al., 2017)

Sin embargo, no es hasta 2004 cuando la Comisión Europea emitió un comunicado referente a esta Directiva, marco en el que queda demostrada la influencia positiva de la legislación comunitaria sobre las normas nacionales en materia de salud y seguridad en el trabajo. Además, esta influencia no solo se presenta en el ámbito de la aplicación legislativa, sino a la aplicación práctica en las empresas y en las instituciones del sector público (Colosio et al., 2017; Rafiei et al., 2015).

La OMS ha definido el entorno de trabajo saludable como “una zona donde los trabajadores y empresarios colaboran para la continua mejora de la protección y promoción de la salud, seguridad y bienestar de los trabajadores y la sostenibilidad en el ambiente de trabajo”. Con el propósito de conseguir un entorno de trabajo saludable es

necesario mantener: la seguridad y la salud del trabajador, las adecuadas condiciones psicosociales del entorno, un buen mantenimiento de los medios materiales y mejora de la participación en el entorno de trabajo (World Health Organization, 2010).

Problemas de salud de los trabajadores, como ansiedad o problemas musculares, siguen aumentando y pueden ocasionar enfermedades crónicas que les condicionarán el resto de su vida. El envejecimiento de la población es otro factor para tener en cuenta actualmente estimándose que el 25% de los trabajadores europeos tendrán más de 55 años en el 2020 (Harrison & Dawson, 2016).

Los cambios sociales, tecnológicos y organizacionales juegan un papel determinante en el entorno de trabajo, en la prevención de accidentes y en los trabajadores (Jilcha & Kitaw, 2017).

La OMS ha propuesto que los trabajadores deben estar protegidos ante riesgos físicos, sociales y del entorno, al mismo tiempo que se deben tener en cuenta sus características individuales. En este sentido, las últimas intervenciones realizadas por diversos países como España, Italia o Reino Unido van dirigidas, desde el punto de la salud pública, a la prevención primaria y secundaria (Badri, Boudreau-Trudel, & Souissi, 2018).

Con el fin de mejorar las condiciones de trabajo o disminuir los problemas de salud de los trabajadores, se está realizando un esfuerzo en: aumentar el conocimiento y habilidades de prevención, llevar a cabo cambios en el entorno para tener un mayor bienestar del trabajador y optimizar la prevención mediante recursos humanos y materiales adecuados (Bianchini et al., 2017).

Para alcanzar estos objetivos, los avances tecnológicos juegan un papel importante mejorando la productividad y la seguridad e higiene en el trabajo (G. Lucchini & London, 2014).

Los avances tecnológicos, aunque mejoran en muchas ocasiones la seguridad en el entorno de trabajo no proporcionan cambios conductuales en los trabajadores, que continúan realizando prácticas arriesgadas en distintas áreas como pueden ser la agricultura o la sanidad. Un ejemplo es la inclusión de equipos de protección individual actualizados y con materiales más adaptables que son utilizados incorrectamente o se modifican para la “comodidad” del trabajador. En este sentido, una de las áreas con mayor frecuencia de prácticas arriesgadas y dificultad de cambios conductuales es la sanidad. Los trabajadores sanitarios son uno de los grupos profesionales más reticentes a los cambios de técnicas que tienen como objetivo la mejora de la seguridad. En muchos

casos esta resistencia al cambio junto a prácticas laborales arriesgadas por parte de los sanitarios, desencadenan accidentes biológicos (Gochfeld, 2005).

2. ANTECEDENTES

Ramazzini considerado el padre de la Medicina del Trabajo ya en el siglo XVIII definió que el mecanismo de transmisión primordial de los agentes biológicos era la sangre y otros fluidos corporales. Desde entonces, se han detectado más de 30 patógenos cuyo medio de transmisión principal es la sangre. Entre los agentes biológicos con mayor probabilidad de transmisión por vía sanguínea se encuentran el virus de la hepatitis B (VHB), virus de la hepatitis C (VHC) y el virus de inmunodeficiencia humana (VIH). A través de este medio se produce el contagio de los trabajadores, principalmente en el ámbito sanitario (Carvalho et al., 2018; Chiodi, Marziale, & Robazzi, 2007).

La mayoría de los contagios se producen por pinchazos y heridas cortopunzantes pudiendo desarrollarse enfermedades profesionales como la hepatitis o el SIDA. Tras la exposición parenteral con un objeto contaminado tal como una aguja con VIH u otro patógeno el riesgo de infección varía entre 0.3% y 1.8% siendo este porcentaje del 30% en individuos susceptibles. De los accidentes biológicos que se producen, la mayor frecuencia la presentan los pinchazos. Según los Centers for Disease Control and Prevention (CDC) se estima que anualmente se producen entre 600.000 y 10.000.000 pinchazos aproximadamente. Sin embargo, sólo 1/3 de los mismos se declaran (Memish, Almuneef, & Dillon, 2002).

La exposición se produce más frecuentemente durante los procedimientos técnicos y diagnósticos incrementándose el riesgo por la falta de utilización de las medidas de bioseguridad (Apisarnthanarak, Babcock, & Fraser, 2008).

Sin embargo, cabe destacar que se tiene poca información de la exposición de los trabajadores a riesgos biológicos, así como del seguimiento de medidas de bioseguridad, quizás porque son poco investigados (Chiodi et al., 2007).

Por otra parte, existen numerosos factores que pueden contribuir a la posibilidad de un accidente biológico, tales como: la falta de experiencia, habilidades o conocimiento en el manejo de materiales; la ansiedad; el cansancio; la falta de cuidado sobre uno mismo o sobre otros profesionales (Navarrete et al., 2004).

Además, el entorno de trabajo supone otro factor de riesgo para la transmisión de ciertos agentes biológicos. Es decir, la exposición de un profesional en contacto con un paciente es diferente a la exposición que tiene un profesional en un laboratorio diagnóstico. En este sentido, uno de los riesgos que afecta más en los laboratorios es *Mycobacterium*

tuberculosis, agente causal de la tuberculosis; unido a este problema, el aumento de bacterias multirresistentes supone un riesgo añadido para los profesionales (Vaquero, Gómez, Romero, & Casal, 2003).

Entre los más importantes riesgos biológicos que pueden afectar a los trabajadores sanitarios está la tuberculosis (Coelho & García Díez, 2015).

La transmisión de estos agentes entre los profesionales sanitarios depende de una serie de factores, entre los que destaca el tipo de actividad realizada por el trabajador o eficacia de las intervenciones preventivas que se lleven a cabo. Los casos de tuberculosis adquirida en el laboratorio son difíciles de demostrar porque la fuente de infección no siempre es evidente. Además, la exposición a la tuberculosis se puede dar fuera del lugar de trabajo y los síntomas de la enfermedad tardan tiempo en manifestarse (Peng, Bilal, & Iqbal, 2018).

La frecuencia de accidentes en Europa sigue siendo elevada, sobre todo en países mediterráneos como España. En este sentido, España tuvo 3.1 accidentes mortales y 2900 accidentes no mortales por cada 100.000 personas en 2012. Estos datos son elevados cuando se comparan con el Reino Unido cuyos datos son 1.5 accidentes mortales y 900 accidentes no mortales por cada 100.000 personas en 2012 (Bianchini et al., 2017).

En base a todo lo expuesto con anterioridad, este trabajo de investigación propone:

- * Primero, un análisis del estado actual en prevención de los profesionales sanitarios en contacto con agentes biológicos.
- * Segundo, un estudio a nivel global de los avances tecnológicos en materia de prevención.
- * Tercero, un estudio de la eficacia de las nuevas metodologías dinámicas de la educación, basadas en avances tecnológicos, en la formación de sanitarios en materia de prevención.

3. OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo fin de máster son:

- Determinar del nivel de seguimiento de los mecanismos de bioseguridad y accidentes biológicos en laboratorios de micobacterias.
- Estudiar la eficacia de las nuevas metodologías en la formación en prevención de los trabajadores sanitarios.
- Validar la eficacia de las nuevas tecnologías en la formación preventiva de estudiantes y trabajadores de la salud.

4. METODOLOGÍA

El diseño de este trabajo fin de máster se ha dividido en tres fases: en primer lugar, se ha realizado un estudio observacional, posteriormente se ha llevado a cabo un estudio bibliométrico y se ha finalizado con un estudio descriptivo transversal

I. Diseño del estudio

1. Primera fase

Se llevó a cabo un estudio observacional descriptivo transversal sobre la prevención de riesgos laborales en laboratorios de micobacterias. Esta fase del estudio se realizó mediante una encuesta cumplimentada vía web (<https://forms.gle/R1aPPNHeWnRDCUfz9>), que incluía consentimiento informado.

El estudio propuesto analiza las medidas de prevención en laboratorios microbiológicos, centrándose especialmente en las micobacterias.

1.1. Instrumento de medida

El estudio se ha implementado mediante un cuestionario previamente validado por Mycobacteria Reference Center. Este cuestionario está disponible en inglés en la página de la Universidad de Córdoba (<http://www.uco.es/users/jcheca/index.php?go=mva/registro.html>), traducándose posteriormente al español y al alemán. Las traducciones las realizaron la autora de este TFM, español, y por la doctoranda Esther Vaquero, alemán. Ambas autoras tienen altos conocimientos de los idiomas inglés y alemán certificando un nivel proficiencia, lo que corresponde a un nivel nativo.

Para poder trabajar, vía online, con las versiones traducidas, éstas se han transformado en encuestas online mediante la aplicación Google Forms (https://docs.google.com/forms/d/1eB1IUFGV37_S1e_0oXrdH4QvwUMQbLVozzII_B356j4/edit).

La encuesta se encuentra dividida en siete secciones: información sobre el estudio, datos del laboratorio, volumen de trabajo, formación de los trabajadores, información dada a los trabajadores, seguridad en el trabajo y datos personales.

1.2. Recogida de Datos

Los datos por tratar se extrajeron a partir de las contestaciones dadas a las cuestiones planteadas en las encuestas. Los participantes fueron notificados de la encuesta mediante un correo, tras haber sido informados y habiendo decidido permitir la recogida de datos de forma voluntaria.

La recogida de datos se realizó durante el mes de junio. Los participantes recibieron un correo en el que fueron informados sobre los objetivos de la encuesta, el tiempo para completarla (10 minutos), la voluntariedad de esta y la posibilidad de no finalizar la encuesta. Además, esta encuesta contaba un apartado previo en el que los participantes debían dar su consentimiento previo a realizar la encuesta.

1.3. Variables de estudio

Las variables independientes del estudio fueron: información sobre el estudio, datos del laboratorio, volumen de trabajo, formación e información dada a los trabajadores y seguridad en el trabajo. La variable dependiente del estudio ha sido la incidencia de los accidentes.

1.4. Análisis de datos

Los datos (N=30) han sido analizados mediante el paquete estadístico SPSS versión 22 y representados gráficamente mediante el paquete Excel 2017. El estudio se encuadra en la estadística descriptiva y las relaciones de las variables cualitativas. Inicialmente se estudio la normalización de los datos mediante test de Shapiro Wilk, por lo que para el estudio se usó test de U de Mann-Whitney y Chi-cuadrado.

En la población correspondiente a los estudiantes, además se ha analizado la incidencia de los accidentes biológicos con relación al grado de conocimientos preventivos y formación sobre prevención recibida.

2. Segunda fase

Se ha realizado un estudio bibliométrico sobre las nuevas metodologías centradas en la formación de prevención de riesgos laborales.

El análisis de trabajos anteriores es un paso esencial en la investigación en cualquier campo, pero especialmente en el campo de la salud y medicina del trabajo en el que los recientes resultados contribuyen a la atención médica de los trabajadores. Además, este tipo de análisis se ha convertido en una herramienta complementaria para determinar la calidad del conocimiento científico reciente y el impacto en la salud de la población.

Los estudios bibliométricos contextualizan los datos científicos dentro del país y también en el contexto internacional, contribuyendo al entendimiento de la relación entre la prevención y las nuevas tecnologías en la salud de los trabajadores.

2.1. Recopilación de datos

Este estudio se realizó analizando los datos extraídos de la base Scopus de la editorial Elsevier. La investigación realiza una identificación de todos los trabajos que

profundizan en el objetivo de esta investigación, prevención y nuevas tecnologías, entre los años 1978 y 2018 (Burnham, 2006; Jenkins, 2017).

Scopus es una base de datos bibliográfica de carácter científico centrada en artículos de revistas científicas. Esta se ha definido como "la base de datos más grande o con mayor relevancia" e incluye alrededor de 65 millones de registros y reclamos incorporando la cobertura completa de Medline, Embase y Compendex. Además de artículos científicos, esta base de datos también recoge series, documentos de conferencias, libros y patentes. Scopus proporciona información sobre la relevancia del trabajo y del autor según las citas de dicho documento.

Para esta investigación, los criterios de inclusión seguidos fueron: a) intervalo de tiempo desde 1978 a 2018, b) como tema, la prevención y las nuevas tecnologías en la salud de los trabajadores.

2.2. Análisis estadístico

Los resultados de la investigación se analizaron centrándose en el análisis descriptivo, tales como: las frecuencias con respecto al tipo de documento, el idioma, las tendencias en las publicaciones científicas, las principales fuentes, el campo de la publicación, las principales instituciones científicas, las asociaciones entre naciones, los principales autores en el área y el progreso de las palabras clave utilizadas. En el caso de las palabras clave, se ha llevado a cabo una normalización de los términos ya que muchas de las palabras clave principales se encuentran tanto en singular como en plural.

Otro análisis notable fueron las redes de identificación mediante el uso del software VOSviewer (<http://www.vosviewer.com/>). Este programa, sin restricciones, fue creado para construir y ver mapas bibliométricos, importando los datos de varias fuentes, incluido Scopus. El análisis utilizado para crear los mapas se estableció para un mínimo de 10 conexiones entre autores, menos de 10 autores por documento y un mínimo de cinco autores por documento. Esta estrategia se siguió también para la concurrencia de palabras clave, conexiones entre autores y países.

2.3. Estructura de estudio

La metodología utilizada (Figura 1) fue segmentada en los siguientes pasos:

- 1) Investigación de la información. La base de datos Scopus se utilizó utilizando los siguientes campos de búsqueda: (TITLE ({technology}) OR ABS ({technology}) OR AUTHKEY ({technology}) OR TITLE ({social media}) OR ABS ({social media}) OR AUTHKEY ({social media}) OR TITLE ({mobile}) OR ABS ({mobile}) OR AUTHKEY ({mobile}) OR TITLE (

{e-learning}) OR ABS ({e-learning}) OR AUTHKEY ({e-learning}) OR TITLE ({online}) OR ABS ({online}) OR AUTHKEY ({online})) AND (TITLE ({health}) OR ABS ({health}) OR AUTHKEY ({health}) OR (TITLE ({occupational safety}) OR ABS ({occupational safety}) OR AUTHKEY ({occupational safety})) OR (TITLE ({workers}) OR ABS ({workers}) OR AUTHKEY ({workers}))) AND (TITLE ({prevention}) OR ABS ({prevention}) OR AUTHKEY ({prevention}) OR TITLE ({safeguard}) OR ABS ({safeguard}) OR AUTHKEY ({safeguard})).

Se obtuvieron 8935 documentos de la búsqueda en el intervalo de tiempo elegido. Los datos se obtuvieron en un archivo con formato .csv que contenía los siguientes ítems: Autores, Título, Id del Autor, Año, Volumen, Número, Título de origen, Art. No, Número de páginas, Citado por, DOI, Enlace, Tipo de documento, Tipo de acceso, Fuente, EID.

- 2) Examen de los datos bibliométricos. Cada ítem del paso anterior fue analizado y estudiado por separado. Por ejemplo, se examinó el número de documentos por país o el número de publicaciones de cada autor.
- 3) Determinación de comunidades. La determinación de los grupos de las colecciones temáticas se examinó con el VOSviewer, lo que dio lugar a diversos mapas de conexiones globales entre autores y países, y las tendencias de investigación mediante el uso de las palabras clave.

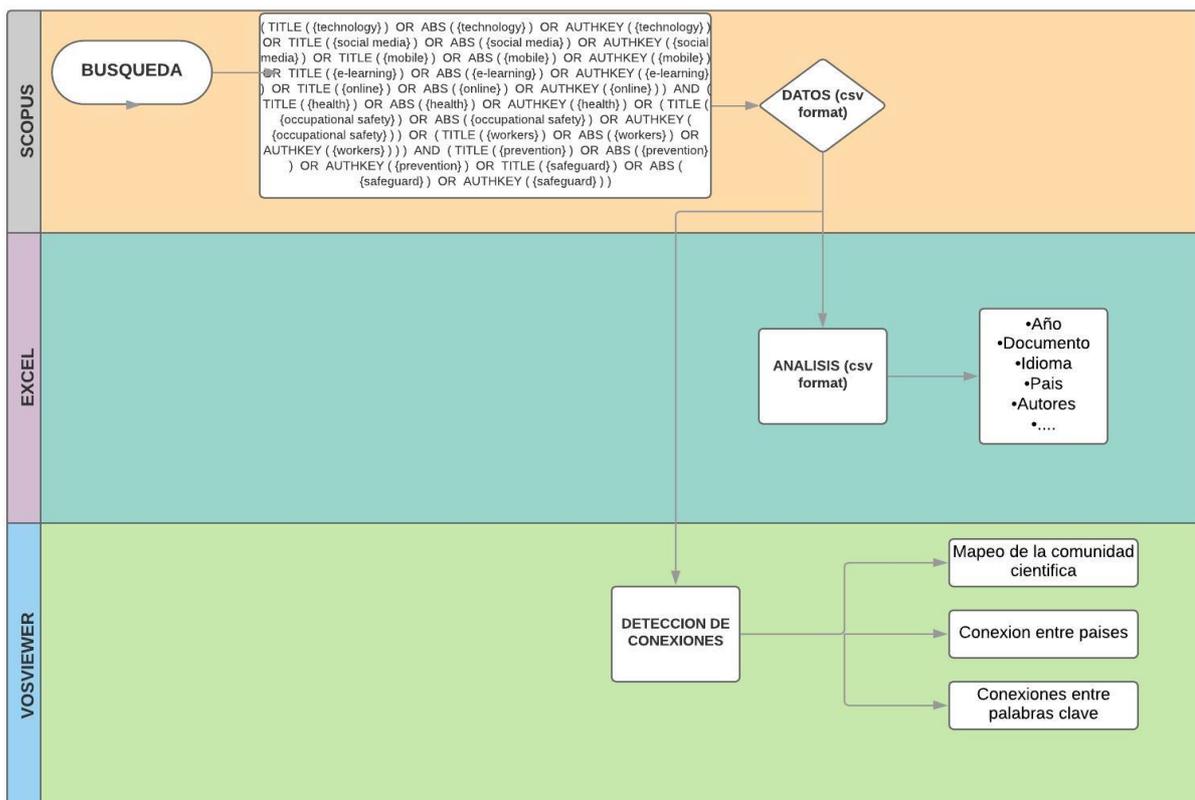


Figura 1. Estructura del estudio

3. Tercera fase

Estudio observacional sobre la usabilidad y potencial eficacia de las nuevas tecnologías de la comunicación en la formación preventiva de futuros trabajadores de la salud, específicamente estudiantes de enfermería. Se eligió esta población para el estudio ya que son futuros trabajadores de la salud, pero al mismo tiempo, y desde primer curso, realizan un elevado número de prácticas en centros de salud y hospitales, donde están sometidos a actividades de riesgo, tales como pinchazos, cortes etc.

En esta fase se estudiaron las variables: educación en prevención, nuevas tecnologías y los accidentes biológicos.

En primer lugar, se realizó un estudio transversal, para posteriormente llevar a cabo un estudio de casos y controles analizando casos incidentes de accidentes biológicos ocurridos en los estudiantes de enfermería, evaluando su opinión acerca de la formación preventiva recibida y la inclusión de formación más dinámica con nuevas tecnologías. Todo ello con el fin de determinar si existe una necesidad de formación preventiva y si las nuevas metodologías basadas en avances tecnológicos pueden cubrir esta necesidad. Los estudiantes objeto de estudio eran alumnos de 2º y 4º curso de la Universidad de Córdoba que ya han realizado las prácticas.

3.1. Condiciones Previas. Población y Muestra

La población elegida para el estudio está integrada por estudiantes de la UCO que se han matriculado en las asignaturas del Practicum I y ya las han realizado, accediendo a participar de forma voluntaria en el estudio.

El grupo control (G4) estaba formado por los estudiantes de cuarto curso (N=30) que han tenido una formación preventiva basada en la información y formación más teórica. Mientras, que el grupo casos (G2) está formado por los alumnos de segundo curso (N=35) que han tenido prácticas de simulaciones reales con atrezo (juegos de rol en el que se reproducen heridas mediante atrezo) e incorporación de nuevas tecnologías como juegos interactivos con la plataforma Kahoot. (Anexo 1).

Los estudiantes, previamente a la realización de todas las Prácticas hospitalarias, han cursado una asignatura sobre medidas de Prevención Estándar, denominada “Salud Pública”. En esta asignatura, los estudiantes de cuarto curso tuvieron un taller teórico basado en el uso de presentaciones y discusión en grupo. Al mismo tiempo, en esta práctica los alumnos de segundo tuvieron simulaciones reales basadas en juegos, interpretación e improvisación con el uso simultaneo de plataformas tecnológicas para la formación en prevención de accidentes y el protocolo tras estos accidentes.

El plan de estudios del Grado de enfermería de la Universidad de Córdoba incluye esta asignatura de segundo de curso de 6 créditos, “cuyo objetivo es organizar y dirigir todos los esfuerzos de la comunidad destinados a proteger, fomentar y promocionar el bienestar de la población; y a restaurar y restablecer su salud cuando se ha perdido” (Guía Docente publicada).

Así mismo, en tercer curso y previamente a la iniciación de los “Practicums” se incluye la asignatura obligatoria “Enfermería del Adulto II” de 6 créditos en la que se vuelve a incidir sobre las medidas de prevención biosanitaria y la asignatura optativa “Prevención de Riesgos Laborales” de 3 créditos. Sin embargo, hay que destacar que los alumnos matriculados en esta optativa suelen representar menos de 20%. Por último, y en una sección previa de una hora a cada uno de los Practicums se les recuerda a los alumnos matriculados las medidas básicas de uso y prevención.

Del total de los alumnos matriculados en los dos cursos seleccionados, 240 aproximadamente, sólo 35 de segundo y 30 de cuarto respondieron a la encuesta online (<https://forms.gle/GvutSKrtMj3PgvW77>). Esta encuesta estuvo disponible durante 30 días en el mes junio de 2019.

3.2. Variables de estudio

Las variables de estudio han sido: edad, sexo, conocimientos sobre prevención, valoración de la educación recibida y datos sobre accidentes biológicos. Estas variables se han obtenido mediante un cuestionario, sin acceder a los datos personales de los estudiantes; garantizándose en todo momento la Ley de Protección de Datos.

Las variables independientes fueron: el grado de conocimiento de los alumnos y el cumplimiento de las medidas de bioseguridad, mientras que la dependiente es la de haber sufrido accidentes biológicos.

3.3. Instrumento de medida

El estudio se ha implementado mediante un cuestionario google usando la encuesta de Merino-de la Hoz F.; Durá-Ros M.J.; Rodríguez-Martin E.; y colaboradores, del 2010; Orozco, del 2013 y Wan-Xia Y., Yi-Lun W., y colaboradores de 2013.

El cuestionario está integrado por cuatro secciones: datos personales, conocimientos sobre prevención, valoración de la educación e información sobre los accidentes biológicos. El total de preguntas fueron 20, de éstas, 18 preguntas son cerradas, lo que permite la elección entre las posibles respuestas mostradas, y las dos preguntas restantes incluyen respuesta abierta, es decir, contestación libre si no se puede señalar ninguna de las mostradas.

3.4. Recogida de Datos

Los datos se recogieron vía online. Los alumnos fueron notificados de la encuesta por parte del profesorado, tras haber sido informados y habiendo decidido permitir la recogida de datos de forma voluntaria. Los alumnos recibieron un correo en el que se le informa del contenido de la encuesta, el tiempo para completarla (8 minutos), la voluntariedad de esta y la posibilidad de no finalizar la encuesta. Además, esta encuesta contaba con un apartado previo en el que los participantes debían dar su consentimiento previo a realizar la encuesta.

3.5. Análisis de datos

Los datos han sido analizados mediante el paquete estadístico SPSS versión 22 y representados gráficamente mediante el paquete Excel 2017. El estudio ha aplicado estadística descriptiva obteniéndose la frecuencia, la media y desviación estándar con el fin de analizar todas las variables que se han obtenido en el estudio.

Se ha analizado la incidencia de los accidentes biológicos en los estudiantes con respecto al grado de conocimientos preventivos y la valoración de la formación.

3.6. Muestra

La primera muestra (G4) tenía una edad media entre 22 y 23 años (Media=22.5 ; Sd=2.1), siendo el 87% de la población mujeres. La segunda muestra (G2) tenía una edad media era de 23 años (Media=23 ; sd=4.5), siendo el 88.6% de la población mujeres.

II. Aspectos éticos

Para llevar a cabo este trabajo fin de máster, con la recogida de los correspondiente datos personales y médicos de los participantes de cada una de las fases, se obtuvo la aprobación del Comité de Ética del hospital Reina Sofía (Anexo 2) el 28 de mayo de 2019 (Referencia 428 y código de identificación “TFMPRL19”

III. Cronograma

Las distintas fases de este trabajo se llevaron a cabo en diferentes periodos de tiempo, aunque en algunas ocasiones se simultanearon las recogidas de datos (Figura 2).

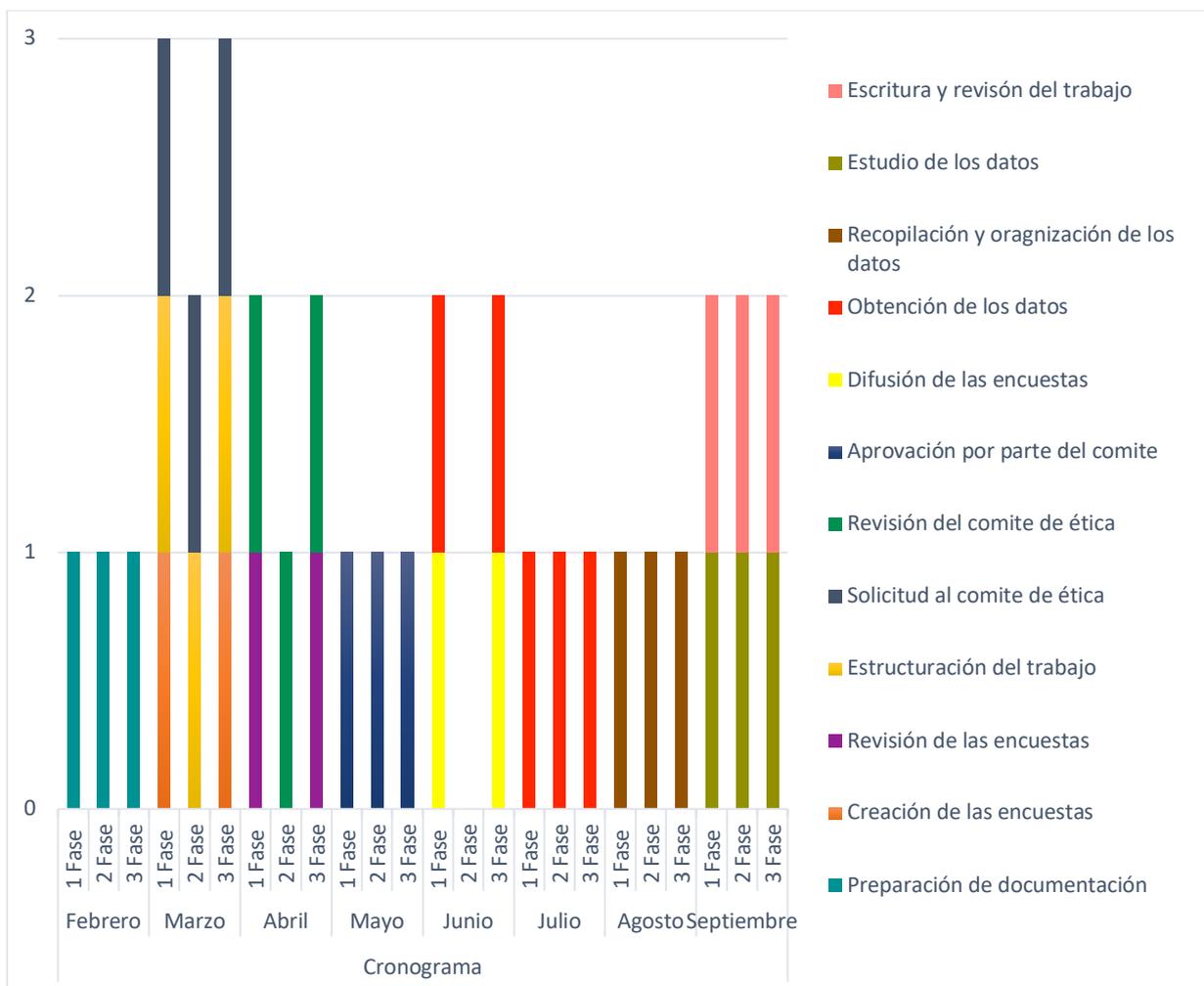


Figura 2. Cronograma de la metodología

5. RESULTADOS

1. Primera Fase

El análisis inicial del estudio de los profesionales mostró que el 30% de los participantes procedían de un centro internacional mientras que el 70% trabajaba en uno nacional. Asimismo, el 78% de los profesionales de centros internacionales realizaban su labor en centros de referencia mientras que el 22% restante lo hacían en centros locales. A nivel nacional el 52,4% de los participantes pertenecían a un centro local, el 9,5% a centros regionales, 33,3% a centros de referencia y un 4,8% a centros de investigación, sin embargo, los datos revelan que el 83,3% de todos esos centros llevan a cabo tareas de investigación.

Por otro lado, se estudio las tareas y carga de trabajo según el centro de procedencia, en este caso todos los centros regionales, de referencia e investigación nacionales reciben muestras de cultivo. Sin embargo, cuando se estudió si se lleva a cabo descontaminación en el centro el 100% de los trabajadores de los regionales y 28,6% de los centros de referencia indicaron que no.

Tabla 1. Frecuencias de tareas y carga de trabajo según el tipo de centro de trabajo

		Internacional				Nacional			
		Tipo de laboratorio				Tipo de laboratorio			
		Local	Regional	Centro de referencia	Centro de investigación	Local	Regional	Centro de referencia	Centro de investigación
Reciben cultivos	No	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	36,4%	0,0%	0,0%	0,0%
	Sí	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	63,6%	100,0%	100,0%	100,0%
Llevan acabo descontaminaciones	No	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	18,2%	100,0%	28,6%	0,0%
	Sí	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	81,8%	0,0%	71,4%	100,0%
Realizan aislamiento	No	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	36,4%	0,0%	0,0%	0,0%
	Sí	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	63,6%	100,0%	100,0%	100,0%
¿Emplea medios rápidos automatizados (Bactec, MIGIT)?	No	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	72,7%	0,0%	0,0%	0,0%
	Sí	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	27,3%	100,0%	100,0%	100,0%
Usa la centrifugadora	No	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	Sí	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%	100,0%	100,0%	0,0%
Usa el microscopio	No	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	18,2%	0,0%	0,0%	0,0%
	Sí	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	81,8%	100,0%	100,0%	100,0%

En cuanto al número medio de cultivos por centro muestran que a nivel internacional los centros de referencia reciben una media de 2367 de cultivo al año, mientras que los nacionales la media es de 957 de cultivos al año en los centros de referencia y 144 en los centros locales.

Por otro lado, se estudió la frecuencia de Equipos de protección individual (Epis) que los profesionales tienen acceso para llevar a cabo su trabajo. En este, se observa como la mayoría de los trabajadores indicaron que no disponían de todos los Epis necesarios, como una mascarilla de filtro HEPA. Además, se observa como los centros de referencia internacionales tienen más Epis para el uso por parte de sus trabajadores (Tabla 2).

Tabla 2. Frecuencias de Epis suficientes y medidas de seguridad

		Internacional				Nacional			
		Tipo de laboratorio				Tipo de laboratorio			
		Local	Regional	Centro de referencia	Centro de investigación	Local	Regional	Centro de referencia	Centro de investigación
Epis suficientes	No	100,0%	0,0%	85,17%	0,0%	90,9%	100,0%	100,0%	100,0%
	Sí	0,0%	0,0%	14,3%	0,0%	9,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Suficientes medidas de seguridad y salud	No	0,0%	0,0%	14,3%	0,0%	0,0%	100,0%	28,6%	100,0%
	Sí	100,0%	0,0%	85,7%	0,0%	100,0%	0,0%	71,4%	0,0%

Con respecto a la cuestión referente a la actuación y medidas de los profesionales en la zona de trabajo, o durante su turno, destaca, del análisis realizado de las contestaciones dadas, que el 100% de los profesionales no fumaba en la zona cercana al trabajo, lo que implica unas prácticas seguras. Por otro lado, en cuanto a la pregunta de si salían de la zona de trabajo con la ropa obligatoria un 9,1% de los pertenecientes a los centros locales nacionales indicaron que si lo hacían.

Además, se preguntó si el vestuario con ropa de trabajo se encontraba separado del resto, en este caso el 100% de los trabajadores de centros internacionales indicaron que sí, mientras que en el panorama nacional las contestaciones se distribuyeron de la siguiente manera: en los centros locales un 27,3% no estaba separada la ropa de trabajo y la externa,

en los regionales un 100% no estaban separadas y en los centros de referencia un 57,1% no estaban separadas (Tabla 3).

Tabla 3. Frecuencias de actuación por parte de los profesionales

		Internacional				Nacional			
		Tipo de laboratorio				Tipo de laboratorio			
		Local	Regional	Centro de referencia	Centro de investigación	Local	Regional	Centro de referencia	Centro de investigación
Vestuario con ropa de trabajo separado del resto	No	0%	0%	0%	0%	27,3%	100,0%	57,1%	0%
	Si	100,0%	0%	100,0%	0%	72,7%	0%	42,9%	100,0%
¿Salen del laboratorio con la ropa de trabajo a la cafetería, otras zonas?	No	100,0%	0%	100,0%	0%	90,9%	100,0%	100,0%	100,0%
	Si	0%	0%	0%	0%	9,1%	0%	0%	0%
¿Se separa?	No	0%	0%	0%	0%	0%	0%	28,6%	0,0%
	Si	100,0%	0%	100,0%	0%	100,0%	100,0%	71,4%	100,0%
¿Se descontamina?	No	0,0%	0%	0,0%	0%	45,5%	0%	42,9%	0%
	Si	100,0%	0%	100,0%	0%	54,5%	100,0%	57,1%	100,0%
¿Se lava?	No	0,0%	0%	0,0%	0%	45,5%	0%	71,4%	0%
	Si	100,0%	0%	100,0%	0%	54,5%	100,0%	28,6%	100,0%
¿Se fuma o come en la zona de trabajo?	No	100,0%	0%	100,0%	0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	Si	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
¿Se pipetea?	No	0,0%	0%	28,6%	0%	0,0%	18,2%	0,0%	0,0%
	Si	100,0%	0%	71,4%	0%	100,0%	81,8%	100,0%	100,0%
¿Se abren/cierran los tubos?	No	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Si	0%	0%	0%	0%	72,7%	0%	42,9%	100,0%

En cuanto a la percepción de los trabajadores sobre la zona de trabajo y su capacidad para llevar a cabo funciones relacionadas con micobacterias a nivel internacional sólo un 14,3% de los trabajadores de centros de referencia indicaron que el espacio es insuficiente y así mismo, que la zona de trabajo es pequeña para llevar a cabo las funciones relacionadas con micobacterias.

A nivel nacional el porcentaje de trabajadores que considera que la zona de trabajo es insuficiente se eleva a: un 18,2% en el caso de los trabajadores de centros locales, 100% en los regionales, 57,1% en los centros de referencia y 100% en los centros de

investigación. Además, en el caso de la zona de trabajo para llevar a cabo tareas relacionadas con micobacterias el mismo porcentaje indicó que la zona de trabajo era escasa para dichas tareas.

Del estudio que relaciona el tipo de centro y país frente a la información recibida sobre prevención, así como las medidas de seguridad, indica que: a nivel internacional sólo el 14,3% de los trabajadores de los centros de referencia considera que no tiene información, lo mismo ocurre con el 100% de los encuestados de los centros locales. A nivel nacional, sin embargo estos valores son más favorables a nivel de centros locales, así el 18,2 % de los encuestados respondieron que no tenían información frente al 81,8% que considera que sí, por el contrario en los centros regionales y de investigación contestaron el 100% de los trabajadores negativamente, en cuanto a los centros de referencia nacionales la distribución de respuestas está más equilibrada, un 57,1% considera que no recibe información, mientras que el 42,9% responde que sí la ha recibido (Tabla 4). Respecto a la formación continuada se demostró, mediante un estudio descriptivo, que a nivel internacional dicha formación se realiza regularmente. Sin embargo, a nivel nacional los resultados mostraron que en los centros de referencia el 57,1% de los trabajadores no recibían esta formación de forma regular y que en los centros de investigación no se lleva a cabo esta formación de manera regular.

De las respuestas correspondientes a la formación en prevención de riesgos biológicos, prácticamente el 100% de todos los encuestados respondieron afirmativamente.

Las respuestas dadas a la cuestión de si existían suficientes medidas de seguridad y salud fueron: a nivel internacional el 100% de los trabajadores de centros locales y 85,7% de los centros de referencia contestaron positivamente, en cuanto a los otros dos centros no contestaron. Las respuestas a nivel nacional se distribuyeron en proporciones parecidas a las internacionales en cuanto a centros locales y de referencia, 100% y 71,4%, sin embargo, en los centros regionales y de investigación las respuestas fueron negativas al 100%.

Por otro lado, se analizaron el número de incidentes en los últimos tres años y las enfermedades profesionales por centro. En este sentido, los resultados muestran que a nivel internacional los trabajadores de centros locales no han tenido accidentes en los últimos tres años, ni sus trabajadores han sufrido enfermedades profesionales.

En el caso de los centros de referencia declararon un 14,3% de incidentes, aunque ningún trabajador desarrolló ninguna enfermedad profesional.

Tabla 4. Frecuencias de información y formación sobre prevención

		Internacional				Nacional			
		Tipo de laboratorio				Tipo de laboratorio			
		Local	Regional	Centro de referencia	Centro de investigación	Local	Regional	Centro de referencia	Centro de investigación
Información sobre PRL	No	100,0%	0,0%	14,3%	0,0%	18,2%	100,0%	57,1%	100,0%
	Sí	0,0%	0,0%	85,7%	0,0%	81,8%	0,0%	42,9%	0,0%
Formado en prevención riesgos biológicos	No	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Sí	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Suficientes medidas de seguridad y salud	No	0,0%	0,0%	14,3%	0,0%	0,0%	100,0%	28,6%	100,0%
	Sí	100,0%	0,0%	85,7%	0,0%	100,0%	0,0%	71,4%	0,0%

Los datos obtenidos a nivel nacional tienen parecida tendencia, así los trabajadores procedentes de centros locales y regionales tampoco presentaron accidentes ni enfermedad profesionales mientras que en los centros de referencia un 28,6% de los encuestados declararon haber sufrido algún tipo de accidente, aunque no manifestaron enfermedades profesionales conocidas. En cuanto a los trabajadores de centros de investigación sí declararon que habían tenido algún tipo de accidente biológico.

Tras este estudio descriptivo de las diferentes variables, se llevó a cabo un estudio univariante de las distintas variables con respecto a la incidencia de los accidentes con el fin de determinar diferencias entre grupos. El estudio no paramétrico de las variables mostró que existían diferencias de grupos entre aquellos con accidente y los que no tenían accidente para las siguientes variables:

- El tipo de laboratorio ($p < 0.05$)
- El número de muestras al año ($p < 0.05$)
- El tiempo de recogida de las muestras ($p < 0.01$)
- Formación continuada sobre prevención ($p < 0.05$)

Así mismo, se llevó a cabo un estudio de las posibles correlaciones existentes entre las variables analizadas. De todas las correlaciones, el análisis se centro en relaciones con incidentes en los últimos 3 años:

- Tipo de laboratorio ($p < 0.05$)

- Tipo de recogida de la muestra ($p < 0.05$)
- Formación sobre prevención de forma regular ($p < 0.001$)
- Sigue los protocolos de seguridad e higiene ($p < 0.01$)

2. Segunda Fase

En esta fase, se analizó las tendencias en la investigación de las nuevas tecnologías en la prevención de los trabajadores. Lo primero que se obtuvo es que el 64% de los documentos disponibles son artículos científicos, el 15 % revisiones y un 13% son artículos de congresos (Figura 3).

□

Tipo de documento

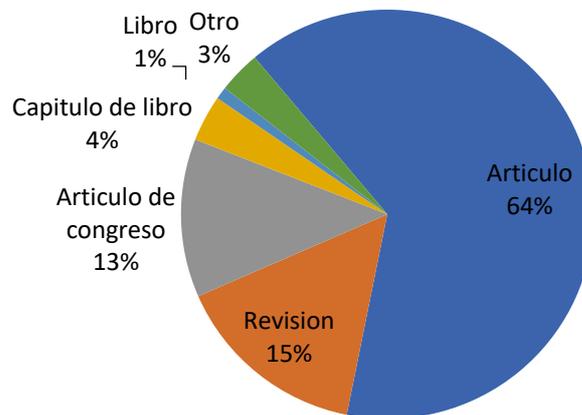


Figura 3. Tipo de documento

Por otro lado, el idioma más utilizado fue el inglés (91.51%), seguido del alemán (1,67%), el chino (1,53%) y el español (1,19%). Otros idiomas poco presentes en los resultados fueron el eslovaco (0,08%) o el griego (0,08%) (Figura 4).

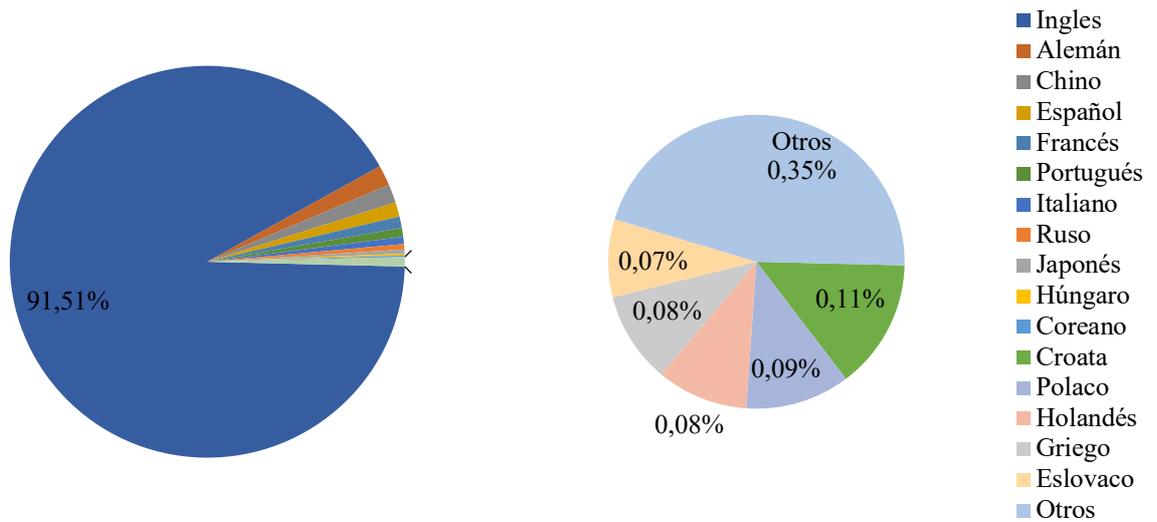


Figura 4. Frecuencia de idiomas

La tendencia muestra como empiezan a aumentar el número de las publicaciones en el ámbito de la prevención a partir de la mitad de los años noventa. Aunque el incremento más notable se produce en 2009, no es hasta 2018 cuando se alcanza el máximo de publicaciones en relación con las nuevas tecnologías en el campo de la prevención (Figura 5)



Figura 5. Tendencia en las publicaciones

Los resultados de la búsqueda se reflejan en la figura. Se observa que la producción de publicaciones por país entre 1978 y 2018, se concentran en países en desarrollo. Los colores indican la cantidad de documentos, del naranja (más alto) al gris (sin

publicaciones). El país con más publicaciones fue Estados Unidos (3723), seguido del Reino Unido (825), Australia (635), Canadá (554) y Alemania (436) (Figura 6).

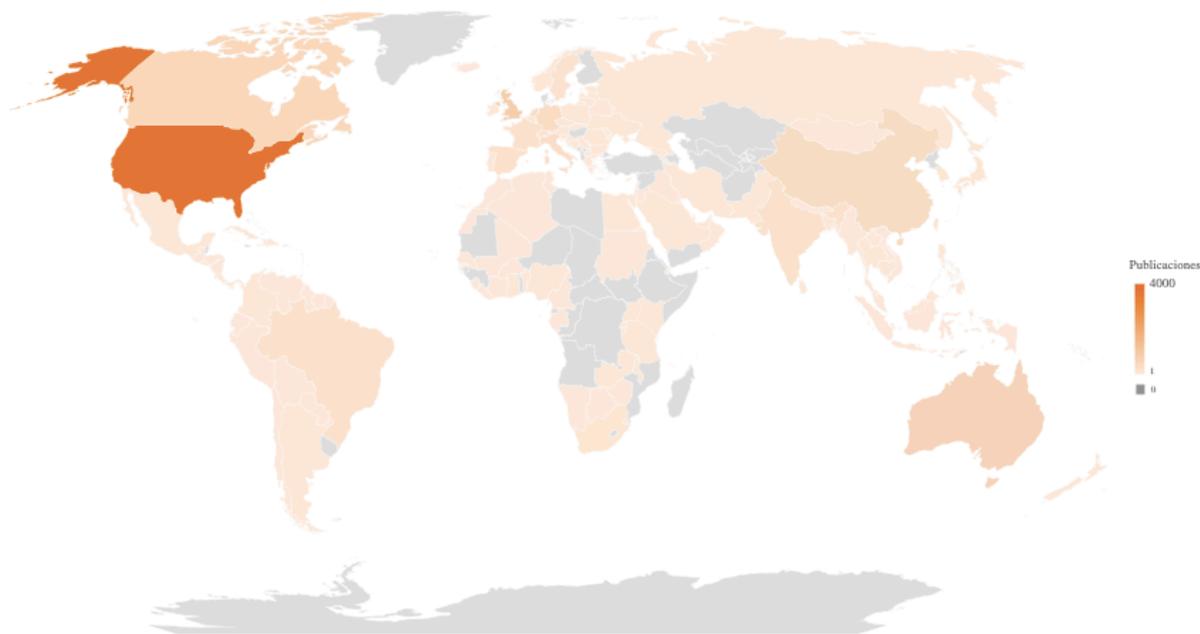


Figura 6. Distribución global de la producción científica

La Figura 7 muestra el incremento de las publicaciones de investigación en cada uno de los 5 países con mayor producción de artículos relacionados con prevención de riesgos laborales y las nuevas tecnologías en la seguridad de los trabajadores, produciéndose el mayor aumento en los Estados Unidos.

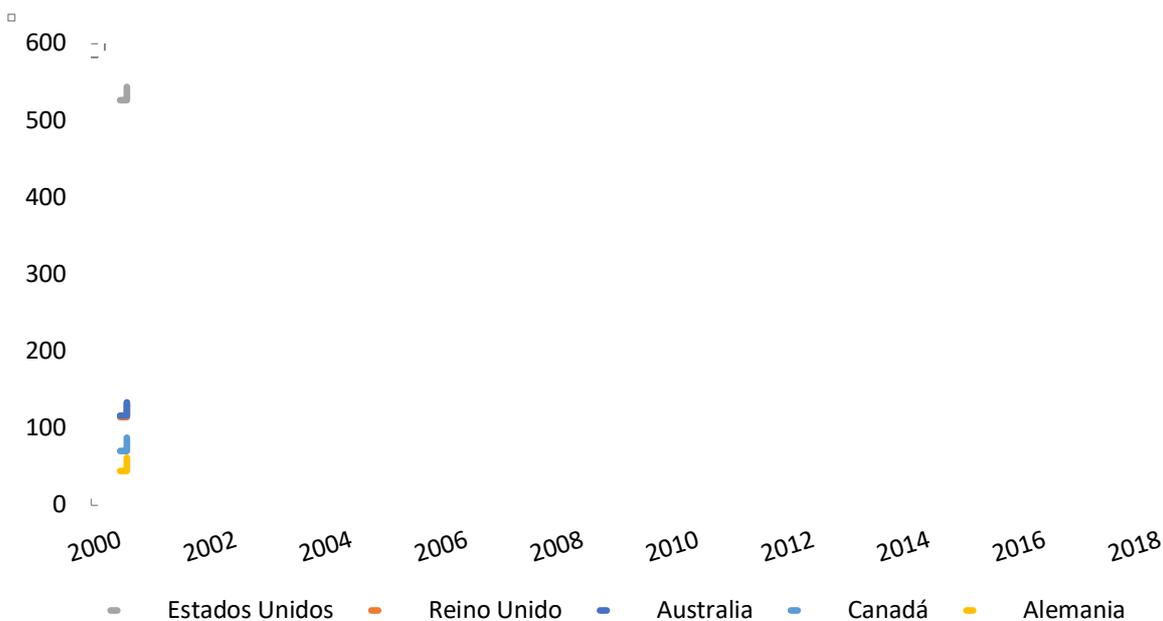


Figura 7. Publicaciones de las cinco potencias en el tema

Esta figura refleja como Estados Unidos es el país líder en materia de prevención mediante nuevas tecnologías. Este consigue alzarse con el mayor número de publicaciones en 2018, aunque en el 2017 existió un descenso en producción. El segundo país con mayor número de publicaciones es Reino Unido, que obtuvo su máximo de producción en 2018 con un descenso del incremento de producción desde 2017 hasta 2018. El tercer país, Australia, consiguió su máximo de publicaciones en 2018 incluso superando el número de publicaciones de Reino Unido. Este incremento de producción, alcanzando el máximo, también se refleja en el resto de los países.

Cuatro países dominan en los seis grupos vistos en la Figura 8 y la Tabla 5: Estados Unidos, Reino Unido, Alemania y Australia. El primer grupo comprende países europeos liderados por Alemania. El grupo verde está formado por países de la península asiática como la India o Irán. El tercero está integrado por Estados Unidos, Canadá y Sudamérica, aunque el país que lidera esta comunidad es Estados Unidos. El siguiente grupo está liderado por Reino Unido que actúa como nodo central debido a la cantidad de conexiones que presenta con diferentes países y el número de publicaciones. En este grupo, también figuran otros países del continente africano como Kenia. El grupo morado son países asiáticos con contacto con el pacífico, liderados por China. El siguiente grupo está formado por los países nórdicos, liderado por Dinamarca. Por último, la última comunidad encontrada está formada por Australia y Nueva Zelanda.

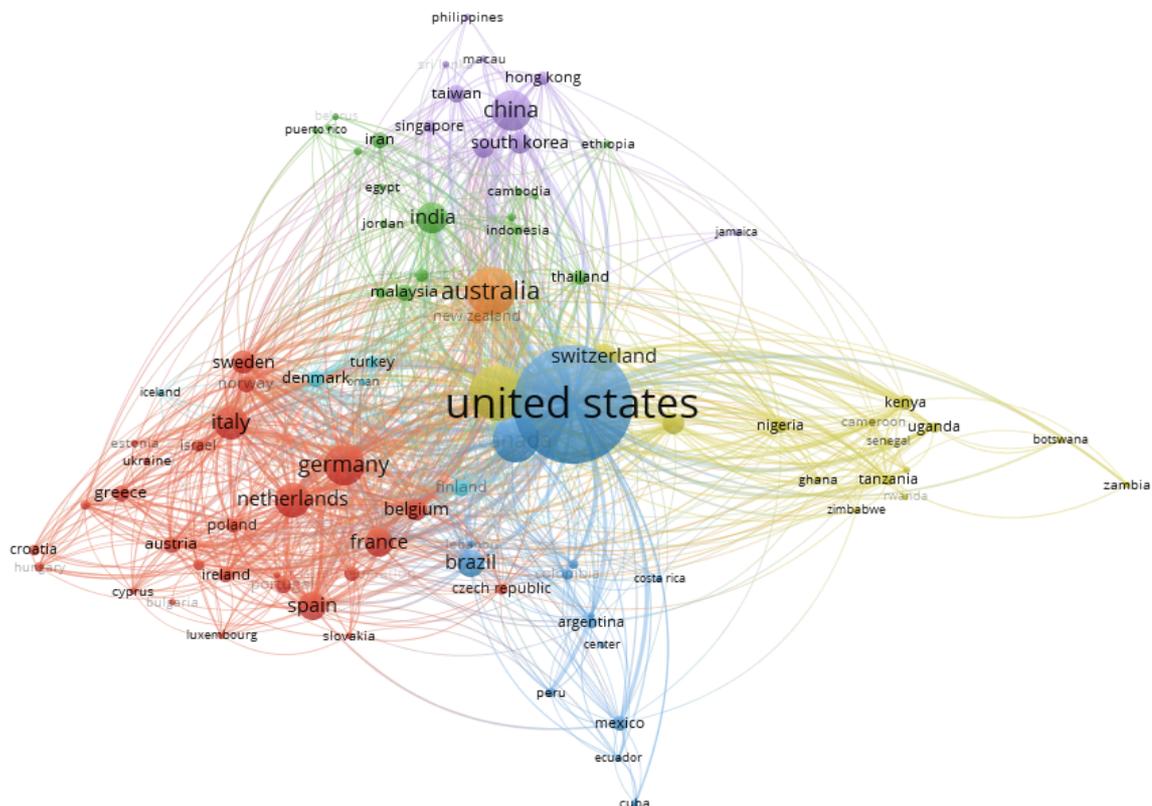


Figura 8. Mapa de conexiones entre países

Tabla 5. Comunidades encontradas y países que las conforman

Comunidad	Color	Países	Región	%
1	Rojo	Alemania-Italia-Francia-España-Portugal-Irlanda	Europa	29,3
2	Verde	India-Pakistán-Malasia-Indonesia-Egipto	Península Arábiga-Asia-Pacífico	18,5
3	Azul	Estados Unidos-Canadá-Argentina	América	17,4
4	Amarillo	Reino Unido- Botsuana-Kenia-Nigeria	Reino Unido-África	15,2
5	Morado	China-Japón-Filipinas-Singapur-Macao	Asia-Pacífico	10,9
6	Celeste	Dinamarca-Islandia-Finlandia	Países nórdicos	5,4
7	Naranja	Australia-Nueva Zelanda	Australia-Nueva Zelanda	2,2

Por otro lado, el análisis de las publicaciones según la afiliación (Tabla 6) muestra que el Centers for Disease Control and Prevention (281 publicaciones) tiene el mayor número de publicaciones en el tema estudiado. En este sentido, el resto de los centros con mayor número de publicaciones son centros estadounidenses, como University of California (127 publicaciones), San Francisco, Columbia University in the City of New York (117 publicaciones) o Harvard Medical School (112 publicaciones). Las publicaciones de estos centros tienen como palabras clave estudios centrados en humanos, hombre o mujer, que fueran adultos y artículos de investigación.

Tabla 5. Principales afiliaciones según el número de publicaciones

Affiliation	Country	Publications	Main Keywords Used		
			1	2	3
Centers for Disease Control and Prevention	United States	281	Humano/s	Articulo	USA

University of California, San Francisco	United States	127	Humano/s	Hombre	Adulto
Columbia University in the City of New York	United States	117	Humano/s	Artículo	Mujer
Harvard Medical School	Australia	112	Humano/s	Artículo	Hombre
University of New South Wales UNSW Australia	United States	112	Humano/s	Hombre	Artículo
University of Washington, Seattle	Australia	110	Humano/s	Mujer	Hombre
The University of North Carolina at Chapel Hill	Canada	108	Humano/s	Mujer	Artículo
University of Toronto	United States	108	Humano/s	Artículo	Mujer
University of Melbourne	United States	100	Humano/s	Mujer	Adulto
University of California, Los Angeles	United States	99	Humano/s	Artículo	Hombre

Medicina es el área con mayor número de publicaciones presente en el 67,14% de las mismas, seguido por ciencias sociales (11,53%), ingeniería (10,96%) o ciencias de la computación (8,86%). Otras áreas procedentes de esta búsqueda son matemáticas (1,89%) o ciencias de los materiales (0,89%), aunque con escasa participación (Figura 9).

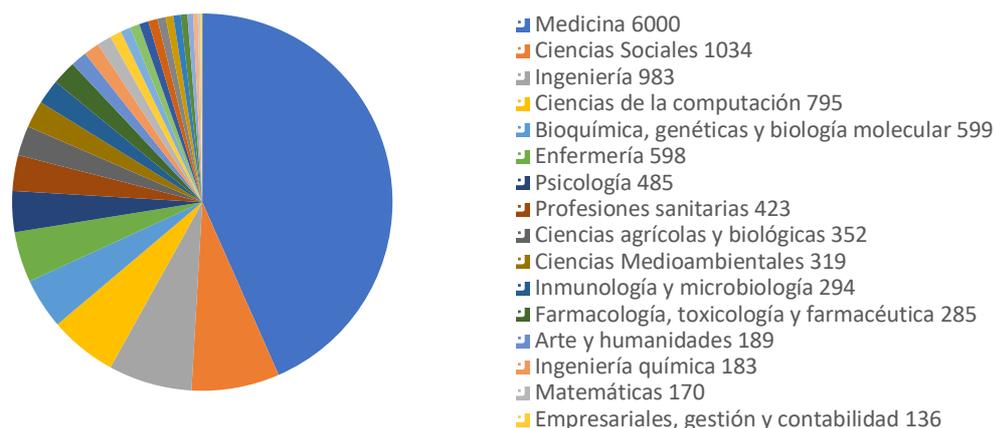


Figura 9. Áreas temáticas

Estos resultados, junto con la tabla, muestran como las principales áreas de estudio han sido Medicina y Ciencias Sociales. Otras áreas importantes incluidas en la prevención y tecnologías han sido ingeniería o ciencias de la computación (Tabla 6).

Tabla 6. Número de documentos según área temática

Área	Documentos
Medicina	6000
Ciencias Sociales	1034
Ingeniería	983
Ciencias de la computación	795
Bioquímica, genéticas y biología molecular	599
Enfermería	598
Psicología	485
Profesiones sanitarias	423
Ciencias agrícolas y biológicas	352
Ciencias Medioambientales	319
Inmunología y microbiología	294
Farmacología, toxicología y farmacéutica	285
Arte y humanidades	189
Ingeniería química	183
Matemáticas	170
Empresariales, gestión y contabilidad	136
Neurociencia	116
Ciencia de los materiales	113
Ciencia de la tierra y planeta	109

La tabla 7 muestra las once primeras revistas principales que han publicado en la investigación presentada y el número de publicaciones según la base de datos Scopus.

Como se dijo anteriormente, la posible explicación para la revista principal de EE. UU., Reino Unido y Canadá es la interacción o colaboración entre estos países y el desarrollo en el campo de la prevención que se lleva a cabo.

Adicionalmente, se realizó un análisis basado en los autores dominantes en el campo de prevención de riesgos laborales relacionados con las nuevas tecnologías en la seguridad de los trabajadores.

Tabla 7. Principales revistas en el que se ha publicado

Fuente	Q	SJR	JCR	Total docs (2018)	Total doc (3Años)	Total de Ref.	Total citas (3Años)	Citas/doc (2 Años)	País
Journal of Medical Internet Research	Q1	1,74	4.9	1.281	2.018	5.419	3.335	2,1	Canadá
BMC Public Health	Q2	1,38	2.56	1.322	3.650	58.519	3.335	2,94	UK
Plos One	Q1	1,18	2.76	217.985	62.994	223.689	74.005	3,11	USA
Studies In Health Technology And Informatics	-	2,03	0.25	1.553	1,599	16.001	2.809	3,71	Alemania
American Journal Of Public Health	Q1	2,51	5.38	611	1,786	20.651	5.861	3,12	USA
Journal Of Adolescent Health	Q1	2,31	3.95	287	830	15.353	2..181	4,01	USA
Cochrane Database Of Systematic Reviews	Q1	1,61	7,9	1.085	3.862	19.215	20.428	3,58	UK
BMJ Open	Q2	1,32	2,37	13.753	7.215	26.298	38.028	2,65	UK
American Journal Of Infection Control	Q2	1,07	2,49	334	1.199	5.969	691	1,3	UK
Health Promotion Practice	-	0.58	-	174	353	1.854	391	1,8	USA

La Tabla 8 representan la producción científica de los cinco principales investigadores de este tema durante la última década. Christensen, H. es el primero en este campo con 26 documentos durante los últimos diez años. Sin embargo, este autor tiene h-index de 87 y 25.945 citaciones, menor que los obtenidos por Mayer, K.H, con un h-idex mayor de 88 y 40.509 citaciones y que sin embargo tiene 15 publicaciones en esta área. Mustanski, B. es el segundo autor con mayor numero de publicaciones y con un. h-idex de 45. Los siguientes autores según el número de publicaciones y h-index fueron Yang, Young, S.D. con 13 publicaciones y un h-index de 22 e Ybarra, M.L. con un h-index de 36.

Tabla 8. Principales autores de los últimos diez años

	Christensen, H.	Mustanski, B.	Young, S.D.	Mayer, K.H.	Ybarra, M.L.	TOTAL
2008	0	0	0	0	3	3
2009	1	0	0	0	0	2
2010	2	0	0	0	1	3
2011	1	1	1	0	2	5
2012	0	1	3	2	1	7
2013	3	1	3	0	0	7
2014	5	1	2	3	2	13
2015	5	0	2	2	0	9
2016	5	5	1	2	2	15
2017	1	3	2	4	0	10
2018	1	4	2	2	2	11
TOTAL	26	17	16	15	13	87

Sin embargo, los posibles autores clave en el campo de la prevención mediante las nuevas tecnologías, como Eysenbach, G. con un índice h de 44, no se incluyeron previamente en función del número de documentos sobre este tema. En base a esto, se incluyó la tabla 9 que muestra los diez principales autores con respecto a documentos en este tema, h-index, citas totales, total de publicaciones y el año de la primera publicación.

Tabla 9. Principales autores del tema

Author	Publicaciones	H-index	Citaciones totales	Publicaciones totales	Primera publicación
Christensen, H.	26	87	25.945	167	1982

Mustanski, B.	17	45	6.901	247	2001
Ybarra, M.L.	16	36	6.052	111	2003
Young, S.D.	16	22	1.255	78	2009
Mayer, K.H.	15	88	40.509	1.084	1976
Brownson, R.C.	12	80	33.845	574	1987
Mitchell, K.J.	12	44	7,017	123	1998
Batterham, P.J.	11	31	2,953	168	2005
Flowers, N.	11	9	696	22	2013
Hartley, L.	11	13	910	34	2013

Esta tabla muestra cómo los autores más jóvenes tienen menos número de publicaciones, menor h-index y menos publicaciones. Es importante destacar esto, ya que el número de publicaciones en este tema no es totalmente representativo de la relevancia de los autores. Como cualquier comunidad, la comunidad científica está altamente comunicada creando una red interactiva y dinámica. Este tipo de comunidad generalmente tiene un núcleo central conectado cohesivamente a otros elementos de la comunidad menos representativos. La comunidad científica normalmente está conformada por subgrupos de otros grupos.

La agrupación es un problema importante en el trabajo actual. Reconocer estos grupos tiene una importancia relevante para el tema de estudio, ya que determinarlos permite definir la cantidad y calidad de las asociaciones existentes entre los autores de diferentes instituciones y áreas de conocimiento. Por ello se ha estudiado las interacciones entre diferentes áreas temáticas, como Medicina e Ingeniería,. Se aplicó la técnica de mapeo de algoritmos utilizada por el software VOSviewer para identificar y medir la asociación entre los autores. Los propósitos del algoritmo de VOSviewer se centraron en la detección de los elementos en un espacio de baja dimensión para que la distancia entre dos elementos sea un indicador preciso de su afinidad.

El mapa de la Figura ilustra el patrón de colaboración internacional entre los autores del estudio. Esta cifra se obtuvo después de aplicar el software VOSviewer v.1.6.11., A un archivo .csv de los datos extraídos de Scopus durante la búsqueda bibliográfica.

La Figura 10 refleja la detección del grupo de las comunidades científicas de los autores. Esta figura muestra las interacciones entre los autores clave y el resto de los investigadores en el campo de prevención de riesgos laborales relacionadas con las nuevas tecnologías en la seguridad de los trabajadores. El grupo 1 (Rojo) es el principal en términos de 29 autores, todos pertenecientes a centros asiáticos. El siguiente grupo (Verde) está formado por 19 autores, que como sucede en el rojo son de centros asiáticos. El tercero de color azul está formado por 19 autores, entre los cuales se encuentran Mustanski, B e Ybarra, M.L. con 671 conexiones con otros autores cada uno.

Otro análisis realizado fue la determinación de las palabras clave utilizadas en las publicaciones en este campo. Durante las últimas cuatro décadas, de los 8,936 documentos encontrados, las palabras clave utilizadas por el autor fueron Human/s, presentes en el 92,7% de los artículos, seguidos de Nuevas tecnologías (44.5%, es decir, 3,937 artículos) y Artículo (39.9%, 3,561 artículos). El análisis de las palabras clave más utilizadas por los autores (Figura 11) mostró que la mayoría de estas generalmente se presentan en este tema. Sin embargo, es importante resaltar que el término "Humanos/s" probablemente se usó para diferenciarse de la investigación en animales.

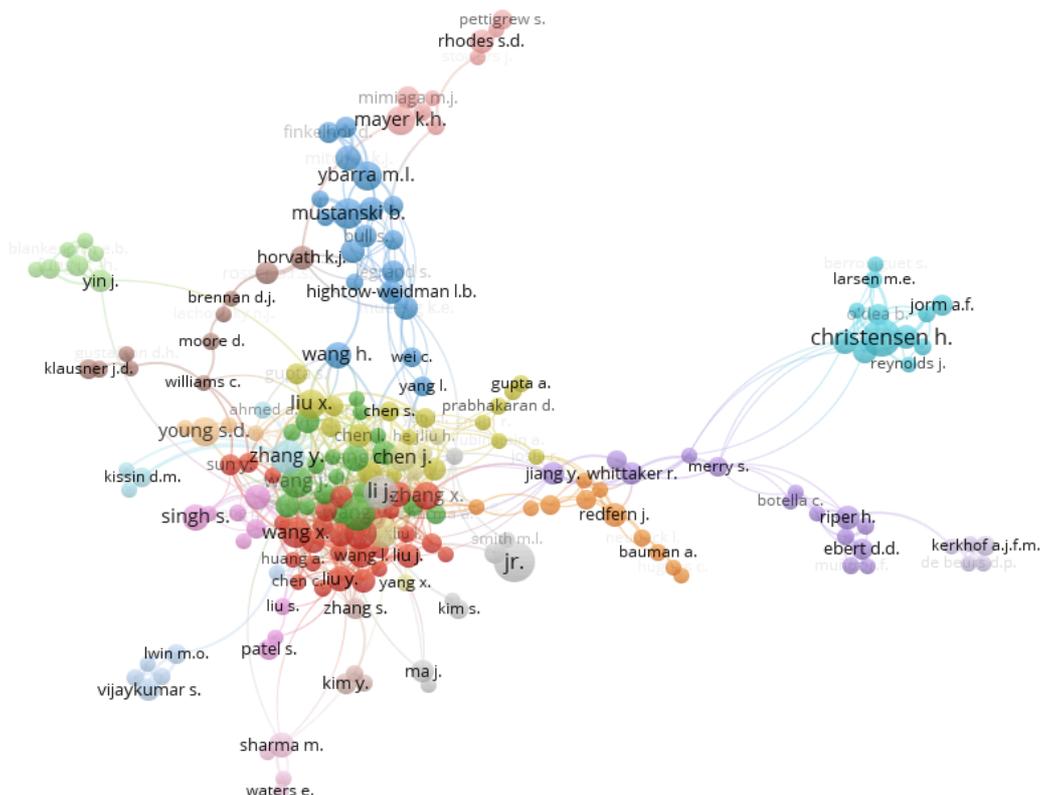


Figura 10. Conexiones entre los distintos autores

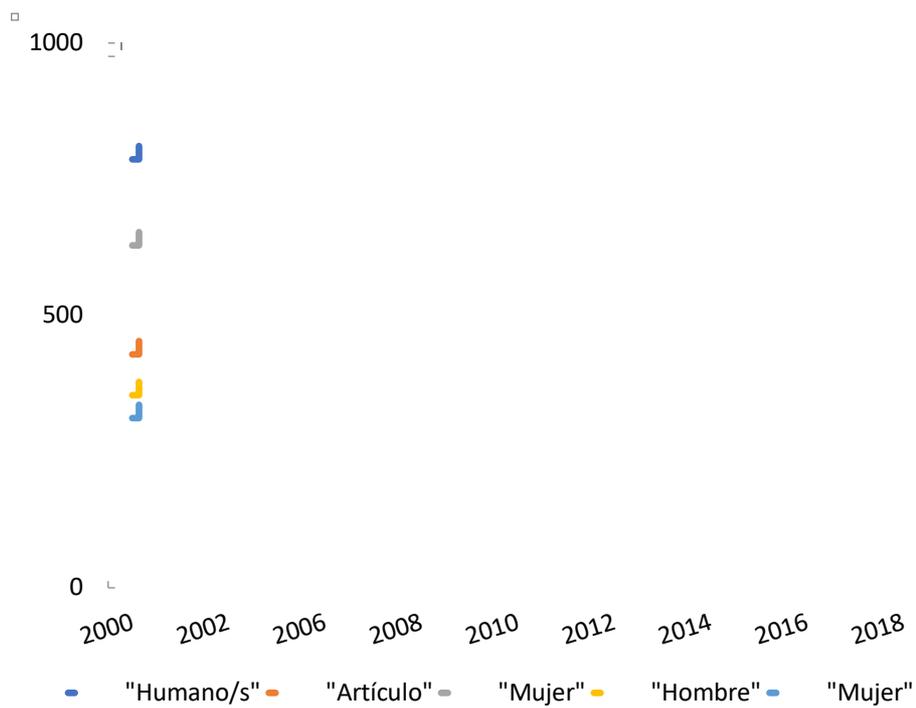


Figura 11. Palabras clave más usadas

La Figura 12 muestra el mapa de palabras clave concurrentes seleccionadas por los investigadores de los documentos encontrados centrados en prevención de riesgos laborales y las nuevas tecnologías en la seguridad de los trabajadores

6	Celeste	Prevención primaria-salud publica-vigilancia Enfermedades	Salud Pública	11,0
7	Naranja	cardiovasculares-prevención- tratamiento-rehabilitación Promoción de la salud-	Enfermedades cardiovasculares	7,1
8	Marrón	envejecimiento población- tecnología-trabajo	Salud-Mayores	6,8
9	Rosa	Diabetes-Hepatitis-Prevención	Prevención	6,3
10	Pastel	Tecnología-melanoma	Melanoma	2,9

3. Tercera Fase

Los futuros profesionales en formación calificaron la formación recibida sobre prevención desde la visión teórica hasta las prácticas clínicas en el hospital. Los resultados de este análisis inicial mostraron como aquellos que recibieron formación preventiva mediante simulaciones y nuevas tecnologías (G2) tienen una peor valoración media sobre la docencia teórica comparado con aquellos que recibieron una formación desde metodología más clásica, como las clases magistrales (G4) (Tabla 12).

Por otro lado, la valoración sobre la docencia práctica es ligeramente superior en los usuarios de nuevas tecnologías que los que no usaron estas tecnologías. Además, la valoración de la utilidad de la formación preventiva para conocer los distintos protocolos resultó ser mayor en G2 comparada con G4, lo cual sucede de la misma forma con la utilidad de la formación en las prácticas clínicas y la valoración de la formación preventiva de forma general.

Tabla 12. Descriptivos de las evoluciones sobre la formación

	G4		G2	
	Media (DE)	IC 95%	Media (DE)	IC 95%
Docencia teórica sobre prevención	8,2 (1,21)	7,75-8,65	7,66 (1,71)	7,06-8,25
Docencia práctica sobre prevención	7,79 (1,21)	7,35-8,25	7,83 (1,75)	7,22-8,45

Docencia en prevención para conocer los protocolos	7,87(1,73)	7,22-8,52	8,0 (1,81)	7,38-8,65
Utilidad de la formación en prevención en las prácticas clínicas	7,93 (1,78)	7,27-8,60	8,57 (0,97)	8,26-8,89
Formación general en prevención	6,13 (1,92)	5,38-6,89	7,66 (1,71)	7,07-8,25

Se estimó la opinión de los futuros profesionales de la salud sobre la eficacia de la formación preventiva para evitar accidentes. En este caso, los estudiantes en formación que usaron nuevas tecnologías (G2) consideraron en un 85,7% que si es eficaz este tipo de formación frente a un 83,3% en aquellos estudiantes con una formación más clásica. Otra variable estudiada fue el grado de conocimiento de los protocolos tras la exposición a agentes nocivos, en este caso el grupo G2 tiene una mayor frecuencia de estudiantes en formación que conocen el protocolo a seguir tras un accidente biológico (Tabla 13).

Se estudió la frecuencia de accidentes biológicos de ambos grupos lo que refleja como a pesar de tener una mejor apreciación sobre la eficacia de la formación preventiva el G2 tenía una frecuencia de accidentes un poco más elevada que el G4 (Tabla 13).

Tabla 13. Frecuencia de las respuestas sobre la eficacia de la formación, conocimientos y accidentes biológicos

		G4	G2
Eficaz la formación preventiva para evitar accidentes	No	16,7%	14,3%
	Sí	83,3%	85,7%
Conoce el protocolo post-exposición	No	3,3%	2,9%
	Sí	96,7%	97,1%
Accidentes biológicos	No	73,3%	68,6%
	Sí	26,7%	31,4%

El estudio sobre las evaluaciones de la formación, valoraciones y accidentes biológicos de ambos grupos se llevo a cabo inicialmente para comparar grupos. De este análisis se obtuvieron diferencias significativas entre los grupos (G4 y G2) en la utilidad de la formación en prevención en las prácticas clínicas, en la formación general preventiva recibida y en conocer o no el protocolo post-exposición (Tabla 14).

Tabla 14. Estudio comparativo de muestras independientes

	G4 vs G2	
	T-student/ Ji-cuadrado	Valor de p
Utilidad de la formación en prevención en las prácticas clínicas	11,53	p<0,01
Formación general en prevención	61,13	p<0,001
Conoce el protocolo post-exposición	95,22	P<0,001

Con respecto a las correlaciones entre las distintas variables en cada grupo y entre grupos se obtuvo que para G4 la edad estaba relacionada con la evaluación sobre la formación preventiva en las practicas, la evaluación de la formación general en materia de prevención y la valoración de la utilidad de la formación preventivas para las prácticas clínicas. Además, este estudio mostró como la evaluación de la docencia de la formación preventiva en las practicas está relacionada con docencia teórica sobre prevención. Por último, se ha relacionado el conocimiento del protocolo post-exposición con la evaluación de la Utilidad de la formación en prevención en las prácticas clínicas (Tabla 15).

Tabla 15. Correlaciones entre las variables del G4

		G4					
		Edad		Docencia práctica sobre prevención		Conoce el protocolo post-exposición	
	Correlación	Valor de p	Correlación	Valor de p	Correlación	Valor de p	

Docencia teórica sobre prevención			0,78	p<0,001		
Docencia práctica sobre prevención	-0,43	p<0,001				
Formación general en prevención	-0.55	p<0,01				
Utilidad de la formación en prevención en las prácticas clínicas	-0.43	p<0,05			0.53	p<0,01

El estudio del G2, mostró que a menor edad de los estudiantes mejor se percibe la docencia práctica y teórica en materia de prevención. Además, la docencia práctica se relacionó positivamente con la docencia teórica y la formación general en materia de prevención. Por otro lado, se relacionó positivamente el conocimiento del protocolo post-exposición con una mejor evaluación de la docencia teórica y práctica sobre prevención, la formación general en materia de prevención de riesgos laborales y la utilidad de la formación preventiva en las prácticas clínicas (Tabla 16).

Otra variable que se mostró significativa fue el género femenino para la evaluación de la docencia teórica (p<0,01) y la formación general en prevención (p<0,01).

Tabla 16. Correlaciones entre las variables del G2

	G2					
	Edad		Docencia práctica sobre prevención		Conoce el protocolo post-exposición	
	Correlación	Valor de p	Correlación	Valor de p	Correlación	Valor de p
Docencia teórica sobre prevención			0,78	p<0,001	0.42	p<0,05
Docencia práctica sobre prevención	-0,36	p<0,05			0.73	p<0,001

Docencia en prevención para conocer los protocolos	-0,36	p<0,05		
Formación general en prevención		0.68	p<0,001	0.42 p<0,05
Utilidad de la formación en prevención en las prácticas clínicas				0.36 p<0,05

La adscripción al grupo con formación con nuevas tecnologías se relacionó con una mejor evaluación de la formación general en prevención ($p<0,001$). Además, en este análisis también se relacionó la valoración sobre la utilidad de la formación en prevención en las prácticas clínicas y los accidentes biológicos ($p<0,01$).

6. DISCUSIÓN

1. Primera Fase

Es importante destacar del análisis de los centros, que su condición de internacional o nacional y la categoría de centro que tiene, condiciona las técnicas y procedimientos que se llevan a cabo en prevención.

A nivel nacional se observó que no existe un cumplimiento total de las medidas de prevención. En este sentido, se comprueba una gran reticencia a cambiar de comportamientos desde el punto de vista de higiene, como es salir con ropa de trabajo fuera de la zona de trabajo, que ya habían observado otros autores (van Soolingen et al., 2014; Wurtz et al., 2016). Estos resultados son similares en otros trabajadores del sector sanitario que han reflejado que, aunque conocen que esta mal hecho y que conlleva un riesgo, lo siguen realizando por “costumbre” (Rojo-Molinero, Alados, de la Pedrosa, Leiva, & Pérez, 2015).

Otro resultado que destaca es el incumpliendo de la normativa de prevención referente a la formación continuada, que además se ha relacionado con una mayor frecuencia de accidentes. Esta formación continuada en materia de prevención se ha descrito como una actividad necesaria, especialmente para los trabajadores de laboratorio (Coico & Lunn, 2005; Giménez-Marín, Rivas-Ruiz, & Grupo de la Comisión de Gestión del Laboratorio Clínico de la Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular (SEQC), España, 2017; Munson et al., 2018).

Por otro lado, la manipulación de muestras o cultivos que pueden generar aerosoles es un factor de riesgo muy importante derivando en un posible peligro de adquisición de la tuberculosis en el laboratorio. En este sentido, el análisis entre el número de muestras y el tiempo de exposición a dichas muestras se ha relacionado con la frecuencia de accidentes. Estos resultados coinciden con estudios previos que determinaron que, a mayor tiempo de exposición, mayor riesgo de contagio. Este riesgo también se comprobó que está relacionado con la concentración de bacilos en las muestras, del número de

muestras manejadas y de las medidas de seguridad (Goto et al., 2007; Jilcha & Kitaw, 2017).

Así mismo, se observó que un gran número de trabajadores consideraban que faltaban o no existían suficientes Epis para llevar a cabo de forma segura las distintas tareas del laboratorio. Entre estos Epis, las mascarillas de protección con filtro HEPA juegan un papel importante para la protección del trabajador, especialmente frente a la tuberculosis (Goto et al., 2007). Por otro lado, en cuanto a la percepción sobre las medidas de seguridad y salud de los trabajadores a nivel internacional, un pequeño porcentaje de trabajadores indicaron la falta de medidas, mientras que, en el panorama nacional tanto a nivel regional, como de centro de referencia e investigación indicaron la falta de medidas de seguridad. Esta falta de medidas de seguridad y Epis se podría deber al descenso de inversión pública y compra de material que se ha sufrido en la última década, sobre todo en el ámbito público (de la Fuente, López, González, Alcántara, & Ritzel, 2014; Gagliardi, Marinaccio, Valenti, & Iavicoli, 2012; Jhang, 2018). Estos resultados son similares a la opinión recabada sobre las condiciones y el espacio de trabajo del que disponen los trabajadores para llevar a cabo sus tareas (Coico & Lunn, 2005; Kimman, Smit, & Klein, 2008; Kimman et al., 2008).

2. Segunda Fase

Los resultados obtenidos en esta fase son consistentes con los análisis anteriores que muestran una mayor atención de la investigación en la prevención relacionadas con los avances tecnológicos (Jilcha & Kitaw, 2017). Sin embargo, este interés ha puesto de manifiesto la posibilidad de utilizar estas tecnologías como herramientas, pero también el riesgo que supone estas nuevas tecnologías en el ambiente de trabajo (Lamberti, Zappavigna, Sannolo, Porto, & Caraglia, 2014; Su et al., 2018).

Según estas cifras, la observación principal es el rápido aumento desde principios de la década de los noventa, que coincide con la implantación de las normativas de prevención y seguridad en el trabajo (Borak & Brosseau, 2015; Gagliardi et al., 2012; Hofmann, Burke, & Zohar, 2017).

Por otro lado, al estudiar los países con mayor crecimiento de publicaciones en el área de la prevención destacan Estados Unidos y Reino Unido como líderes. Estos resultados coinciden con la implantación de normativa sobre prevención, así como el volumen de trabajadores en el sector industrial (Badri et al., 2018; Gu et al., 2016; Koplin, Seuring, & Mesterharm, 2007; Lee Neitzel, Andersson, Eriksson, Torén, & Andersson, 2018).

Además de estos países, destaca Alemania como el quinto país con mayor producción en este tema. Este resultado podría estar relacionado con el crecimiento de la industria, el rendimiento e intervención de los trabajadores y la inclusión del gobierno en materia de prevención (Fernández-Muñiz, Montes-Peón, & Vázquez-Ordás, 2018; Giménez-Marín et al., 2017; Miller et al., 2018, 2018; Wu, Wee, & Lee, 2016).

Sobre la base de estos y anteriores resultados, se podría concluir que EE. UU. domina en esta investigación presentada con un número comparativamente mayor de publicaciones y una de las más altas conexiones. El papel de EE. UU. también se refleja en las revistas con mayor índice de impacto, las afiliaciones de los autores y las conexiones entre autores. Dicho todo esto, estos resultados podrían explicarse por el hecho de que puede haber influencias económicas, históricas, geográficas y culturales entre los grupos. Estas influencias se reflejan en el resto de los grupos como es el caso de Alemania que tiene conexiones con el resto de Europa o Reino Unido con África. Por todo lo anterior se puede concluir que todos los países parecen estar conectados a través de relaciones económicas, históricos y políticas (Bahn & Barratt-Pugh, 2012, 2012; Colosio et al., 2017; Gagliardi et al., 2012; Welch, Russell, Weinstock, & Betit, 2015).

Así mismo, este aumento de las publicaciones y la clasificación de las afiliaciones podrían estar relacionadas con la colaboración entre autores. Estas colaboraciones han sido estudiadas previamente, mostrando cómo desde 1997 un veinte por ciento de las colaboraciones han aumentado en Estados Unidos o Canadá (Barrios, Flores, Martínez, & Ruiz-Martínez, 2019). A pesar de lo comentado, es posible que importantes autores del ámbito de la prevención no se hayan incluido por la búsqueda realizada, por lo que es necesario tener en cuenta la limitación de la búsqueda o los datos obtenidos.

Por otro lado, el hecho de que la mayoría de las publicaciones se centren en ciencias medicas o sociales es natural ya que la mayoría de la normativa y prevención se centra en la salud del trabajador, lo que implica la medicina del trabajo. Esto mismo se aplica a las palabras clave, de las cuales la mayoría se concentran en la salud de las personas, la prevención y la tecnología para la detección, seguimiento y tratamiento de los trabajadores. En este sentido, mediante la creación de agrupaciones entre las palabras clave se ha reflejado una serie de temas relacionados con la salud del trabajador.

EL primero muestra el potencial de las nuevas tecnologías para la detección temprana del cáncer entre los trabajadores (Bhatt et al., 2018; Davoodi, Safdari, Ghazisaeidi, Mohammadzadeh, & Azadmanjir, 2015; Lamberti et al., 2014). La segunda comunidad se centra en la seguridad, salud y prevención, lo cual sigue siendo un tema de vital

importancia sobre todo para los cambios en el entorno de trabajo que sucederán en la próxima década (Missala, 2014; Tulashie, Addai, & Annan, 2016).

El siguiente grupo se centra en la salud mental, lo cual es un tema que cada vez se estudia más ya que según los “últimos estudios el estado psicosocial de los trabajadores condiciona futuras enfermedades o bajas laborales” (Carolan, Harris, & Cavanagh, 2017; Davies, Morriss, & Glazebrook, 2014; Meinert, König, & Jaschinski, 2013; Missala, 2014; Orłowski et al., 2016).

Otros temas de vital importancia que se detectaron con este análisis fueron la salud sexual en la mujer, lo que es un tema cada vez más analizado sobre todo con el descenso de la tasa de natalidad (Abejirinde, Ilozumba, Marchal, Zweekhorst, & Dieleman, 2018; Dinour & Szaro, 2017; Liabsuetrakul, Prappre, Pairoit, Oumudee, & Islam, 2017); la salud física de los trabajadores, ya que su estilo de vida sedentario conlleva problemas como HTA o diabetes (Garcia, da Silva, Del Duca, da Costa, & Nahas, 2014; Huang, Benford, & Blake, 2019; Thompson, Severson, & Rosecrance, 2018); la prevención primaria, la cual juega un papel fundamental en todas áreas de la salud; enfermedades cardiovasculares o el envejecimiento de la población trabajadora (Bertazzi, Pesatori, Landi, & Consonni, 1999; Rafiei et al., 2015; Stayner et al., 2017; Tulashie et al., 2016).

3. Tercera Fase

Los resultados iniciales de esta fase mostraron una diferencia en la evaluación por parte de los que se han formado con una metodología más tradicional, como puede ser las clases magistrales, y aquellos que se han formado con nuevas tecnologías. Los alumnos que usaron las nuevas tecnologías en su formación evaluaron peor la docencia teórica, mientras que evaluaron mejor la docencia práctica, la docencia para conocer los protocolos, la utilidad de la formación preventiva en la práctica clínica y la formación general en prevención. Estos resultados coinciden con los estudios previos que indicaron como la valoración sobre la formación mejora al incorporar correctamente nuevas tecnologías para crear un ambiente educativo más inclusivo e interactivo (Aarabi, Cheraghi, & Ghiyasvandian, 2015; Abrahamson, Denson, & Wolf, 2004; Rusu-Zagar, Iorga, Anghel, & Rusu-Zagar, 2013; Vizeshfir, Zare, & Keshtkaran, 2019; Yao et al., 2013).

Por otro lado, estos mismos alumnos resaltaron, con una frecuencia mayor de respuestas, la eficacia de la formación en la prevención de los accidentes biológicos y que conocían más el protocolo tras un accidente. Sin embargo, estos presentaron una mayor frecuencia

de accidentes biológicos comparados con el otro grupo. Esto es llamativo ya que estudios previos establecieron precisamente lo contrario, que la formación continuada cuando es más interactiva e integra nuevas tecnologías suele aumentar la seguridad en el ambiente de trabajo (Button, Harrington, & Belan, 2014; Jiménez et al., 2010). A pesar de lo anterior, esto se podría explicar por la propia limitación de las muestras, que, aunque tenga similar edad, el porcentaje que contestó a la encuesta puede representar distintos segmentos de la población.

Por otro lado, se estudio la relación entre la evaluación de la formación, la valoración de la eficacia de la prevención y la frecuencia de accidentes. En este sentido, los resultados muestran como existen diferencias con respecto a la edad, el sexo y el grupo. Primero, la edad juega un papel importante, ya que los futuros profesionales en formación con menor edad consideran en mayor medida la eficacia de la prevención y evalúan mejor la formación recibida. Esto tiene sentido ya que aquellos con mayor edad suelen tener más experiencia en formación o en la clínica lo que influye en como consideran esta formación. En este sentido, numerosos estudios han establecido como los profesionales de mayor edad perciben peor formación continuada o nueva formación cuando se le compara con trabajadores más jóvenes (Aarabi et al., 2015; Almeida et al., 2015; Jimenez, Chiesa, & Topa, 2019; Lahti, Hätönen, & Välimäki, 2014; Rahiman, Chikte, & Hughes, 2018). En esta evaluación juegan numerosos factores psicosociales como el síndrome del Burnout (Kılıç & İnci, 2015; Shanafelt et al., 2019).

Por otro lado, se observo que aquellos que habían sufrido un accidente biológico percibían ineficaz la formación en prevención e incluso se valoraba peor esta formación. Este resultado tiene sentido ya que en numerosas ocasiones estos accidentes se producen por una falta de cuidado, conocimiento o el ritmo de trabajo (Bergamini, Cucchi, Stefanati, Cavallaro, & Gabutti, 2009; Merino-de la Hoz et al., 2010), y suelen suceder a aquellos trabajadores que no siguen los protocolos, no tienen formación continuada o realizan técnicas de riesgo, como reencapsular (Cheung, Ching, Chang, & Ho, 2012; Choi et al., 2017).

7. CONCLUSIONES

De este trabajo fin de máster se pueden concluir principalmente el papel destacado que tiene la formación en los trabajadores para evitar accidentes y llevar a cabo las tareas que le exige el trabajo que realizan.

En segundo, es importante enfatizar, a partir del primer estudio realizado, como tanto a nivel nacional como internacional las medidas de seguridad y salud en el trabajo son escasas según la opinión de los trabajadores. Por otro lado, se puede concluir que a nivel nacional la conducta de los trabajadores sigue siendo insegura o deficitaria desde el punto de vista de higiene en el trabajo. En este sentido, la falta de medidas o espacio, así como el número de trabajos por centro se ha relacionado con una opinión peor por parte de los trabajadores y mayor frecuencia de incidentes en el entorno de trabajo.

En tercer lugar, el estudio bibliométrico ha reflejado, que, aunque la producción de la investigación se mantuvo bastante estable durante los primeros treinta años, se puede ver un aumento significativo desde 95, lo que coincidió con la integración e implementación de leyes marco como la 83/CEE. Además, durante esa década surgió y aumentó la idea de utilizar tecnologías para la detección temprana, seguimiento y control del estado de salud de los trabajadores. Además, este estudio ha reflejado la relación entre los distintos países, los cuales comparten similar normativa o tienen relaciones económicas como es el caso de Europa.

Por último, el tercer estudio ha reflejado como la inclusión de las nuevas tecnologías en la formación de futuros profesionales sanitarios conlleva una mejor aceptación y evaluación de la eficacia de dicha formación y de su utilidad en el ámbito sanitario.

Todo este trabajo tiene una serie de implicaciones en el área de la prevención, a pesar de las posibles limitaciones del estudio como pueden el número limitado de las muestras, la codificación de los datos, la búsqueda usada, los programas utilizados para la agrupación de los datos o el diseño de las encuestas. Dicho todo esto, estos hallazgos tienen implicaciones significativas para la comprensión de cómo se va a desarrollar el futuro de la prevención y el uso de las nuevas tecnologías en la formación de los trabajadores. Además, a este trabajo se suma, como aportación científica, estudios previos que han reflejado la creciente importancia de las nuevas tecnologías en la prevención de los trabajadores. Los resultados obtenidos pueden informar sobre la utilidad de las futuras investigaciones y programas de vigilancia de la salud pública.

8. REFERENCIAS

- Aarabi, A., Cheraghi, M. A., & Ghiyasvandian, S. (2015). Modification of Nursing Education for Upgrading Nurses' Participation: A Thematic Analysis. *Global Journal of Health Science*, 7(4). <https://doi.org/10.5539/gjhs.v7n4p161>
- Abejirinde, I.-O. O., Ilozumba, O., Marchal, B., Zweekhorst, M., & Dieleman, M. (2018). Mobile health and the performance of maternal health care workers in low- and middle-income countries: A realist review. *International Journal of Care Coordination*, 21(3), 73–86. <https://doi.org/10.1177/2053434518779491>
- Abrahamson, S., Denson, J., & Wolf, R. (2004). Effectiveness of a simulator in training anesthesiology residents*. *Quality & Safety in Health Care*, 13(5), 395–397. <https://doi.org/10.1136/qhc.13.5.395>
- Aiello, A. E. (2017). Invited Commentary: Evolution of Social Networks, Health, and the Role of Epidemiology. *American Journal of Epidemiology*, 185(11), 1089–1092. <https://doi.org/10.1093/aje/kwx076>
- Almeida, M. C. M. de, Canini, S. R. M. da S., Reis, R. K., Toffano, S. E. M., Pereira, F. M. V., & Gir, E. (2015). Clinical treatment adherence of health care workers and students exposed to potentially infectious biological material. *Revista Da Escola de Enfermagem Da USP*, 49(2), 0259–0264. <https://doi.org/10.1590/S0080-623420150000200011>
- Apisarnthanarak, A., Babcock, H. M., & Fraser, V. J. (2008). The effect of nondevice interventions to reduce needlestick injuries among health care workers in a Thai tertiary care center. *American Journal of Infection Control*, 36(1), 74–75. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2007.02.004>
- Badri, A., Boudreau-Trudel, B., & Souissi, A. S. (2018). Occupational health and safety in the industry 4.0 era: A cause for major concern? *Safety Science*, 109, 403–411. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.06.012>
- Bahn, S., & Barratt-Pugh, L. (2012). Emerging Issues of Health and Safety Training Delivery in Australia: Quality and Transferability. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 62, 213–222. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.035>
- Barrios, C., Flores, E., Martínez, M. Á., & Ruiz-Martínez, M. (2019). Is there convergence in international research collaboration? An exploration at the country level in the basic and applied science fields. *Scientometrics*, 120(2), 631–659. <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03133-9>

- Bergamini, M., Cucchi, A., Stefanati, A., Cavallaro, A., & Gabutti, G. (2009). *Knowledge of preventive measures against occupational risks and spread of healthcare-associated infections among nursing students. An epidemiological prevalence study from Ferrara, Italy.* 50, 96–101.
- Bertazzi, P. A., Pesatori, A. C., Landi, M. T., & Consonni, D. (1999). Occupational epidemiology and new challenges in occupational medicine. *La Medicina Del Lavoro*, 90(3), 445–459.
- Bhatt, S., Isaac, R., Finkel, M., Evans, J., Grant, L., Paul, B., & Weller, D. (2018). Mobile technology and cancer screening: Lessons from rural India. *Journal of Global Health*, 8(2), 020421. <https://doi.org/10.7189/jogh.08.020421>
- Bianchini, A., Donini, F., Pellegrini, M., & Sacconi, C. (2017). An innovative methodology for measuring the effective implementation of an Occupational Health and Safety Management System in the European Union. *Safety Science*, 92, 26–33. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.09.012>
- Borak, J., & Brosseau, L. M. (2015). The Past and Future of Occupational Exposure Limits. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 12(sup1), S1–S3. <https://doi.org/10.1080/15459624.2015.1091263>
- Burnham, J. F. (2006). Scopus database: A review. *Biomedical Digital Libraries*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.1186/1742-5581-3-1>
- Button, D., Harrington, A., & Belan, I. (2014). E-learning & information communication technology (ICT) in nursing education: A review of the literature. *Nurse Education Today*, 34(10), 1311–1323. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2013.05.002>
- Carolan, S., Harris, P. R., & Cavanagh, K. (2017). Improving Employee Well-Being and Effectiveness: Systematic Review and Meta-Analysis of Web-Based Psychological Interventions Delivered in the Workplace. *Journal of Medical Internet Research*, 19(7), e271. <https://doi.org/10.2196/jmir.7583>
- Carvalho, D. C. de, Rocha, J. C. da, Gimenes, M. C. de A., Santos, E. C., Valim, M. D., Carvalho, D. C. de, ... Valim, M. D. (2018). Work incidents with biological material in the nursing team of a hospital in Mid-Western Brazil. *Escola Anna Nery*, 22(1). <https://doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2017-0140>
- Cheung, K., Ching, S. S. Y., Chang, K. K. P., & Ho, S. C. (2012). Prevalence of and risk factors for needlestick and sharps injuries among nursing students in Hong Kong. *American Journal of Infection Control*, 40(10), 997–1001. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.01.023>

- Chiodi, M. B., Marziale, M. H. P., & Robazzi, M. L. do C. C. (2007). Occupational accidents involving biological material among public health workers. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 15(4), 632–638. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692007000400017>
- Choi, L. Y., Torres, R., Syed, S., Boyle, S., Ata, A., Beyer, T. D., & Rosati, C. (2017). Sharps and Needlestick Injuries Among Medical Students, Surgical Residents, Faculty, and Operating Room Staff at a Single Academic Institution. *Journal of Surgical Education*, 74(1), 131–136. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2016.06.003>
- Coelho, A. C., & García Díez, J. (2015). Biological Risks and Laboratory-Acquired Infections: A Reality That Cannot be Ignored in Health Biotechnology. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 3, 56. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2015.00056>
- Coico, R., & Lunn, G. (2005). Biosafety: Guidelines for working with pathogenic and infectious microorganisms. *Current Protocols in Immunology, Appendix 1, Appendix 1V*. <https://doi.org/10.1002/0471142735.ima01vs69>
- Colosio, C., Mandic-Rajcevic, S., Godderis, L., van der Laan, G., Hulshof, C., & van Dijk, F. (2017). Workers' health surveillance: Implementation of the Directive 89/391/EEC in Europe. *Occupational Medicine (Oxford, England)*, 67(7), 574–578. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqx113>
- Davies, E. B., Morriss, R., & Glazebrook, C. (2014). Computer-delivered and web-based interventions to improve depression, anxiety, and psychological well-being of university students: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 16(5), e130. <https://doi.org/10.2196/jmir.3142>
- Davoodi, S., Safdari, R., Ghazisaeidi, M., Mohammadzadeh, Z., & Azadmanjir, Z. (2015). Prevention and Early Detection of Occupational Cancers—A View of Information Technology Solutions. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention: APJCP*, 16(14), 5607–5611. <https://doi.org/10.7314/apjcp.2015.16.14.5607>
- de la Fuente, V. S., López, M. A. C., González, I. F., Alcántara, O. J. G., & Ritzel, D. O. (2014). The impact of the economic crisis on occupational injuries. *Journal of Safety Research*, 48, 77–85. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2013.12.007>
- Dinour, L. M., & Szaro, J. M. (2017). Employer-Based Programs to Support Breastfeeding Among Working Mothers: A Systematic Review. *Breastfeeding Medicine: The Official Journal of the Academy of Breastfeeding Medicine*, 12, 131–141. <https://doi.org/10.1089/bfm.2016.0182>

- Fernández-Muñiz, B., Montes-Peón, J. M., & Vázquez-Ordás, C. J. (2018). Occupational accidents and the economic cycle in Spain 1994–2014. *Safety Science, 106*, 273–284. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.02.029>
- G. Lucchini, R., & London, L. (2014). Global Occupational Health: Current Challenges and the Need for Urgent Action. *Annals of Global Health, 80*(4), 251. <https://doi.org/10.1016/j.aogh.2014.09.006>
- Gagliardi, D., Marinaccio, A., Valenti, A., & Iavicoli, S. (2012). Occupational safety and health in Europe: Lessons from the past, challenges and opportunities for the future. *Industrial Health, 50*(1), 7–11. <https://doi.org/10.2486/indhealth.ms1342>
- Garcia, L. M. T., da Silva, K. S., Del Duca, G. F., da Costa, F. F., & Nahas, M. V. (2014). Sedentary behaviors, leisure-time physical inactivity, and chronic diseases in Brazilian workers: A cross sectional study. *Journal of Physical Activity & Health, 11*(8), 1622–1634. <https://doi.org/10.1123/jpah.2012-0423>
- Giménez-Marín, Á., Rivas-Ruiz, F., & Grupo de la Comisión de Gestión del Laboratorio Clínico de la Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular (SEQC), España. (2017). Clinical governance and patient safety culture in clinical laboratories in the Spanish National Health System. *Revista De Calidad Asistencial: Organo De La Sociedad Espanola De Calidad Asistencial, 32*(6), 303–315. <https://doi.org/10.1016/j.cali.2017.07.003>
- Gochfeld, M. (2005). Occupational Medicine Practice in the United States Since the Industrial Revolution: *Journal of Occupational and Environmental Medicine, 47*(2), 115–131. <https://doi.org/10.1097/01.jom.0000152918.62784.5a>
- Goto, M., Yamashita, T., Misawa, S., Komori, T., Okuzumi, K., & Takahashi, T. (2007). Current biosafety in clinical laboratories in Japan: Report of questionnaires' data obtained from clinical laboratory personnel in Japan. *Kansenshogaku Zasshi. The Journal of the Japanese Association for Infectious Diseases, 81*(1), 39–44. <https://doi.org/10.11150/kansenshogakuzasshi1970.81.39>
- Gu, J. K., Charles, L. E., Ma, C. C., Andrew, M. E., Fekedulegn, D., Hartley, T. A., ... Burchfiel, C. M. (2016). Prevalence and trends of leisure-time physical activity by occupation and industry in U.S. workers: The National Health Interview Survey 2004–2014. *Annals of Epidemiology, 26*(10), 685–692. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2016.08.004>

- Harrison, J. (2012). Occupational Safety and Health in The United Kingdom: Securing Future Workplace Health and Wellbeing. *Industrial Health*, 50(4), 261–266. <https://doi.org/10.2486/indhealth.MS1376>
- Harrison, J., & Dawson, L. (2016). Occupational Health: Meeting the Challenges of the Next 20 Years. *Safety and Health at Work*, 7(2), 143–149. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2015.12.004>
- Hofmann, D. A., Burke, M. J., & Zohar, D. (2017). 100 years of occupational safety research: From basic protections and work analysis to a multilevel view of workplace safety and risk. *The Journal of Applied Psychology*, 102(3), 375–388. <https://doi.org/10.1037/apl0000114>
- Huang, Y., Benford, S., & Blake, H. (2019). Digital Interventions to Reduce Sedentary Behaviors of Office Workers: Scoping Review. *Journal of Medical Internet Research*, 21(2), e11079. <https://doi.org/10.2196/11079>
- Jenkins, D. (2017, May 24). Scopus – a large abstract and citation database for research | The Orb. Retrieved September 9, 2019, from The Orb website: http://www.open.ac.uk/blogs/the_orb/?p=2062
- Jhang, W. G. (2018). The Vulnerability of Occupational Health and Safety to Deregulation: The Weakening of Information Regulations during the Economic Crisis in Korea. *New Solutions: A Journal of Environmental and Occupational Health Policy: NS*, 28(1), 151–168. <https://doi.org/10.1177/1048291117743781>
- Jilcha, K., & Kitaw, D. (2017). Industrial occupational safety and health innovation for sustainable development. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, 20(1), 372–380. <https://doi.org/10.1016/j.jestch.2016.10.011>
- Jimenez, I., Chiesa, R., & Topa, G. (2019). Financial Planning for Retirement: Age-Related Differences Among Spanish Workers. *Journal of Career Development*, 46(5), 550–566. <https://doi.org/10.1177/0894845318802093>
- Jiménez, P. M., Pérez, G. P., Cubero-Atienza, A. J., Redel-Macías, M. D., Salas-Morera, L., & García-Hernandez, L. (2010). Telematic Training Via a Website of Technicians in Work-related Risk Prevention. *CSEDU (1)*, 160–165.
- Kimman, T. G., Smit, E., & Klein, M. R. (2008). Evidence-based biosafety: A review of the principles and effectiveness of microbiological containment measures. *Clinical Microbiology Reviews*, 21(3), 403–425. <https://doi.org/10.1128/CMR.00014-08>

- Kılıç, C., & İnci, F. (2015). Traumatic Stress in Emergency Medical Technicians: Protective Role of Age and Education. *Turk Psikiyatri Dergisi = Turkish Journal of Psychiatry*, 26(4), 236–241.
- Koplin, J., Seuring, S., & Mesterharm, M. (2007). *Incorporating sustainability into supply management in the automotive industry—The case of the Volkswagen AG*. 15(11–12), 1053–1062. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.05.024>
- Lahti, M., Hätönen, H., & Välimäki, M. (2014). Impact of e-learning on nurses' and student nurses knowledge, skills, and satisfaction: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Nursing Studies*, 51(1), 136–149. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2012.12.017>
- Lamberti, M., Zappavigna, S., Sannolo, N., Porto, S., & Caraglia, M. (2014). Advantages and risks of nanotechnologies in cancer patients and occupationally exposed workers. *Expert Opinion on Drug Delivery*, 11(7), 1087–1101. <https://doi.org/10.1517/17425247.2014.913568>
- Lee Neitzel, R., Andersson, M., Eriksson, H., Torén, K., & Andersson, E. (2018). Development of a Job Exposure Matrix for Noise in the Swedish Soft Tissue Paper Industry. *Annals of Work Exposures and Health*, 62(2), 195–209. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxx095>
- Liabsuetrakul, T., Prappre, T., Pairoit, P., Oumudee, N., & Islam, M. (2017). Development of a web-based epidemiological surveillance system with health system response for improving maternal and newborn health: Field-testing in Thailand. *Health Informatics Journal*, 23(2), 109–123. <https://doi.org/10.1177/1460458216628312>
- Meinert, M., König, M., & Jaschinski, W. (2013). Web-based office ergonomics intervention on work-related complaints: A field study. *Ergonomics*, 56(11), 1658–1668. <https://doi.org/10.1080/00140139.2013.835872>
- Memish, Z. A., Almuneef, M., & Dillon, J. (2002). Epidemiology of needlestick and sharps injuries in a tertiary care center in Saudi Arabia. *American Journal of Infection Control*, 30(4), 234–241. <https://doi.org/10.1067/mic.2002.118841>
- Merino-de la Hoz, F., Durá-Ros, M. J., Rodríguez-Martín, E., González-Gómez, S., Mariano López-López, L., Abajas-Bustillo, R., & de la Horra-Gutiérrez, I. (2010). Knowledge and adherence to bio-safety measures and biological accidents by nursing students during their clinical practice. *Enfermería Clínica*, 20(3), 179–185. <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2009.10.007>

- Miller, B. M., Metz, D., Smith, T. D., Lastunen, J., Landree, E., & Nelson, C. (2018). Understanding the Economic Benefit Associated with Research and Services at the National Institute for Occupational Safety and Health: An Approach and Three Case Studies. *Rand Health Quarterly*, *8*(1), 1.
- Missala, T. (2014). Paradigms and safety requirements for a new generation of workplace equipment. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics: JOSE*, *20*(2), 249–256. <https://doi.org/10.1080/10803548.2014.11077041>
- Munson, E., Bowles, E. J., Dern, R., Beck, E., Podzorski, R. P., Bateman, A. C., ... Warshauer, D. M. (2018). Laboratory Focus on Improving the Culture of Biosafety: Statewide Risk Assessment of Clinical Laboratories That Process Specimens for Microbiologic Analysis. *Journal of Clinical Microbiology*, *56*(1). <https://doi.org/10.1128/JCM.01569-17>
- Navarrete, M. J. H., Marti, M. C., Sanchez, E. V. M., Perez, F. R., Ilario, A. G. D., & Llorente, J. L. A. (2004). Occupational exposures to blood and biological material in healthcare workers. EPINETAC Project 1996-2000. *Medicina Clinica*, *122*(3), 81–86. <https://doi.org/10.1157/13056811>
- Orlowski, S., Lawn, S., Matthews, B., Venning, A., Wyld, K., Jones, G., ... Bidargaddi, N. (2016). The promise and the reality: A mental health workforce perspective on technology-enhanced youth mental health service delivery. *BMC Health Services Research*, *16*(1), 562. <https://doi.org/10.1186/s12913-016-1790-y>
- Peng, H., Bilal, M., & Iqbal, H. M. N. (2018). Improved Biosafety and Biosecurity Measures and/or Strategies to Tackle Laboratory-Acquired Infections and Related Risks. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *15*(12). <https://doi.org/10.3390/ijerph15122697>
- Rafiei, M., Ezzatian, R., Farshad, A., Sokooti, M., Tabibi, R., & Colosio, C. (2015). Occupational Health Services Integrated in Primary Health Care in Iran. *Annals of Global Health*, *81*(4), 561. <https://doi.org/10.1016/j.aogh.2015.08.020>
- Rahiman, F., Chikte, U., & Hughes, G. D. (2018). Nursing students' knowledge, attitude and practices of infection prevention and control guidelines at a tertiary institution in the Western Cape: A cross sectional study. *Nurse Education Today*, *69*, 20–25. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2018.06.021>
- Rojo-Molinero, E., Alados, J. C., de la Pedrosa, E. G. G., Leiva, J., & Pérez, J. L. (2015). Safety in the Microbiology laboratory. *Enfermedades Infecciosas Y*

- Microbiologia Clinica*, 33(6), 404–410.
<https://doi.org/10.1016/j.eimc.2014.06.014>
- Rusu-Zagar, G., Iorga, I., Anghel, S. O., & Rusu-Zagar, C. (2013). Occupational Safety and Health in National Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 92, 832–837. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.08.762>
- Sánchez Ramos, E. (2001). Treinta años de historia. *Prevención, trabajo y salud: Revista del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*, (12), 12–17.
- Shanafelt, T. D., West, C. P., Sinsky, C., Trockel, M., Tutty, M., Satele, D., ... Dyrbye, L. N. (2019). Changes in Burnout and Satisfaction With Work-Life Integration in Physicians and the General US Working Population Between 2011 and 2017. *Mayo Clinic Proceedings*, 94(9), 1681–1694. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2018.10.023>
- Stayner, L. T., Collins, J. J., Guo, Y. L., Heederik, D., Kogevinas, M., Steenland, K., ... Demers, P. A. (2017). Challenges and Opportunities for Occupational Epidemiology in the Twenty-first Century. *Current Environmental Health Reports*, 4(3), 319–324. <https://doi.org/10.1007/s40572-017-0154-z>
- Su, H., Wang, Y., Gu, Y., Bowman, L., Zhao, J., & Ding, M. (2018). Potential applications and human biosafety of nanomaterials used in nanomedicine. *Journal of Applied Toxicology: JAT*, 38(1), 3–24. <https://doi.org/10.1002/jat.3476>
- Thompson, J. F., Severson, R. L., & Rosecrance, J. C. (2018). Occupational physical activity in brewery and office workers. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 15(9), 686–699. <https://doi.org/10.1080/15459624.2018.1492136>
- Tulashie, S. K., Addai, E. K., & Annan, J.-S. (2016). Exposure assessment, a preventive process in managing workplace safety and health, challenges in Ghana. *Safety Science*, 84, 210–215. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.12.023>
- van Soelingen, D., Wisselink, H. J., Lumb, R., Anthony, R., van der Zanden, A., & Gilpin, C. (2014). Practical biosafety in the tuberculosis laboratory: Containment at the source is what truly counts. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease: The Official Journal of the International Union Against Tuberculosis and Lung Disease*, 18(8), 885–889. <https://doi.org/10.5588/ijtld.13.0629>
- Vaquero, M., Gómez, P., Romero, M., & Casal, M. J. (2003). *Investigation of biological risk in mycobacteriology laboratories: A multicentre study*. 7(9), 879–885.

- Vizeshfar, F., Zare, M., & Keshtkaran, Z. (2019). Role-play versus lecture methods in community health volunteers. *Nurse Education Today*, 79, 175–179. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.05.028>
- Welch, L. S., Russell, D., Weinstock, D., & Betit, E. (2015). Best practices for health and safety technology transfer in construction. *American Journal of Industrial Medicine*, 58(8), 849–857. <https://doi.org/10.1002/ajim.22456>
- World Health Organization. (2010). *Entornos laborales saludables: Fundamentos y modelo de la OMS: contextualización, prácticas y literatura de apoyo*. Retrieved from <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44466>
- Wu, S., Wee, H.-M., & Lee, S.-B. (2016). Technical innovation vs. Sustainability – A case study from the Taiwanese automobile industry. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 48, 20–30. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.07.004>
- Wurtz, N., Papa, A., Hukic, M., Di Caro, A., Leparc-Goffart, I., Leroy, E., ... Raoult, D. (2016). Survey of laboratory-acquired infections around the world in biosafety level 3 and 4 laboratories. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases: Official Publication of the European Society of Clinical Microbiology*, 35(8), 1247–1258. <https://doi.org/10.1007/s10096-016-2657-1>
- Yao, W.-X., Wu, Y.-L., Yang, B., Zhang, L.-Y., Yao, C., Huang, C.-H., & Qian, Y.-R. (2013). Occupational safety training and education for needlestick injuries among nursing students in China: Intervention study. *Nurse Education Today*, 33(8), 834–837. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2012.02.004>

ANEXOS

Anexo 1. 1. Entorno de juegos creados con el programa Kahoot



RIESGOS BIOLÓGICOS

Play Challenge ☆

A private kahoot
CUESTIONARIO DINAMICO DE ACCIDENTES BIOLÓGICOS

0 favorites 9 plays 170 players

n32apmap
Created 1 year ago

Questions (14) Hide answers

1 - Quiz
QUE ES BIOSEGURIDAD

- ▲ PROCEDIMIENTOS DESTINADOS A PROTEGER DE AGENTES BIOLÓGICO ✓
- ◆ RIESGO BIOLÓGICO ✗
- ◻ SEGURIDAD ANTE FLUIDOS CORPORALES ✗
- PREVENIR LA TRANSMISION DE ENFERMEADES ✗

2 - Quiz
¿LA CLASIFICACION DE LOS AGENTES BIOLÓGICOS SON?

- ▲ BACTERIAS, PARASITOS, GRIPA ✗
- ◆ HONGOS, VIRUS ✗
- ◻ BACTERIAS, VIRUS, PARASITOS Y HONGOS ✓



RIESGOS BIOLÓGICOS

Play Challenge ☆

A private kahoot
CUESTIONARIO DINAMICO DE ACCIDENTES BIOLÓGICOS

0 favorites 9 plays 170 players

n32apmap
Created 1 year ago

Questions (14) Show answers

1 - Quiz
QUE ES BIOSEGURIDAD

2 - Quiz
¿LA CLASIFICACION DE LOS AGENTES BIOLÓGICOS SON?

3 - Quiz
ES UNO DE LOS PRINCIPIOS DE BIOSEGURIDAD

4 - Quiz
QUE ES EL GUARDIAN DE SEGURIDAD

5 - Quiz
es correcto reencapuchar las agujas contaminadas

Anexo 1.2. Juegos de rol con atrezo



Anexo 2. Aprobación del Comité de Ética del Hospital Reina Sofía



Servicio Andaluz de Salud
CONSEJERÍA DE SALUD Y FAMILIAS

Hospital Universitario Reina Sofía

Eduardo Morán Fernández, Secretario en funciones del Comité de Ética de la Investigación de Córdoba, comité constituido a tenor de lo establecido en el Decreto 439/2010, de 14 de diciembre, por el que se regulan los órganos de ética asistencial y de la investigación biomédica de Andalucía (BOJA núm. 251 de 27 de diciembre) del que es Presidenta Inmaculada Concepción Herrera Arroyo

CERTIFICA

Que en la reunión del Comité de Ética de Investigación de Córdoba celebrada el día 28 de mayo de 2019 (Acta nº 288, ref. 4258), se ha estudiado y evaluado el Trabajo Fin de Máster, titulado: "Prevención de riesgos biológicos", Cód. Protocolo TFMPRL19, Protocolo versión 1.1 – 27/03/2019 y Hoja de Información al Paciente y Consentimiento Informado 1.1 – 27/03/2019, en el que figura como Investigador Principal D. Manuel Vaquero Abellán, de la Universidad de Córdoba, habiendo considerado los integrantes de dicho Comité que el citado estudio respeta los principios fundamentales establecidos en la Declaración de Helsinki de 1964, de la Asociación Médica Mundial, y enmiendas posteriores, y en el Convenio del Consejo de Europa de 1996, relativo a los Derechos Humanos y a la Biomedicina, demostrando sus autores conocer suficientemente los antecedentes y el estado actual del tema que proponen investigar, estando bien definidos sus objetivos y siendo adecuada su metodología, por lo que hacen constar la viabilidad en todos sus términos del proyecto de investigación, estimando que los resultados pueden ser de gran interés.

Se hace constar, de acuerdo con el artículo 18 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, que la presente certificación se emite con anterioridad a la aprobación del acta correspondiente.

En Córdoba, a 3 de junio de 2019

EL SECRETARIO



Fdo.: Eduardo Morán Fernández, secretario en funciones

LA PRESIDENTA



Fdo.: Inmaculada Concepción Herrera Arroyo

