



Salud Ocupacional

Revista Digital
Edición 007

Argentina
2022



Inteligencia Artificial, Seguridad y Medicina

Sociedad de Medicina del Trabajo de la Provincia de Buenos Aires

www.smtba.org.ar



apresLABORAL

MEDICINA PARA EMPRESAS

 **SANATORIO
MODELO QUILMES**

 4002-2202 / 2203 / (11) 6025 - 4369  empresas@apreslaboral.com.ar  www.apreslaboral.com.ar



**Sociedad de Medicina del Trabajo
de la Provincia de Buenos Aires**



Adherida a la Sociedad Médica de La Plata.

Miembro de la Comisión Internacional de Salud Ocupacional (ICOH).

Miembro de la Federación Argentina de Medicina del Trabajo (FAMETRA).

Miembro de la Asociación Latinoamericana de Salud Ocupacional (ALSO).

● Personería Jurídica de N° 8516

📍 Esmeralda 155 Piso 6 Of. 34 CABA

📞 +54 11 4326-1747

✉ secretaria@smtba.org.ar

🌐 www.smtba.org.ar

Sumario

Director:

Dr. Adolfo Hernández

Consejo de Redacción:

Dra. Claudia de Hoyos

Prof. Dra. Anabella D'Albo Galassi

Diseñador Gráfico:

Lic. Carlos Fabian Valla

Las opiniones vertidas en los artículos son responsabilidad exclusiva de los autores, no comprometiendo la posición de la Sociedad, tampoco del Director ni del Consejo de Redacción. Prohibida su reproducción total o parcial sin autorización expresa de la Sociedad de Medicina del Trabajo de la Provincia de Buenos Aires.

Es una publicación propiedad de la Sociedad de Medicina del Trabajo de la Provincia de Buenos Aires.

Presentación en Madrid del Libro "Medicina del Trabajo en la Argentina"

Dra. Claudia María de Hoyos

08

Salud Ocupacional y Atención Primaria de la Salud

Dra. Samanta Kameniecki

12

Técnicas y Equipamiento Instrumental en Nanociencia

Prof. Med. Carlos Chavera Bianchi

22

La Rehabilitación en el Sistema de Riesgos del Trabajo

Dr. Franco Razzeto

32

Nutrición Como Parte del Estilo de Vida Saludable

Lic. Mariana Patrón Farias

40



Comisión Directiva 2022

Presidente:

Dr. Plinio J. Calvento

Vicepresidenta:

Dra. Samanta Kameniecki

Secretario General:

Dr. Maximiliano Varone

Prosecretaria:

Prof. Dra. Anabella D'Albo Galassi

Tesorero:

Dr. Fabrizio Moschella Guajardo

Protesorero:

Dra. Sonia Gaviola

Secretaria de Actas:

Dra. Andrea Meza

Vocales Titulares

Vocal 1:

Dr. Javier Blois

Vocal 2:

Dr. Franco Spazzali

Vocal 3:

Dr. Daniel Romero Ares

Vocales Suplentes

Vocal Suplente 1:

Dra. Alejandra Nieto

Vocal Suplente 2:

Dr. German Lozano

Vocal Suplente 3:

Dra. Eliana Touceda

Tribunal de Honor

Presidente:

Dr. Federico Marcó

Miembros Titulares

Miembro Titular:

Prof. Dra. María Cristina Pantano

Miembro Titular:

Dra. Claudia de Hoyos

Miembro Titular:

Dr. José Kleiner

Miembro Titular:

Dr. Enrique Pereira

Revisor de Cuentas Titular:

Dra. Mónica Depsztok

Revisor de Cuentas Suplente:

Dra. Viviana Colombo



Reglamento de publicaciones

La revista de la Sociedad de Medicina del Trabajo de la Provincia de Buenos Aires publica artículos en castellano, de autores argentinos o extranjeros, que traten sobre temas de Salud Ocupacional. Los trabajos remitidos deben ser originales y no podrán ser publicados en otras revistas sin la debida autorización. Los artículos serán juzgados por el Consejo de Redacción y la Dirección se reserva el derecho de publicación o de sugerir modificaciones. Una vez aceptados, pasan a ser propiedad de la Revista y no serán devueltos a los autores. Todos los trabajos serán pasibles de una corrección de estilo.



www.saludocupacionalsur.com.ar

30 AÑOS

BRINDANDO ALTA CALIDAD
DE SERVICIOS MÉDICOS



GRUPO
Rehabilitar
Salud



Rehabilitar
Salud



RMN
Salud



Salud
Ocupacional
Sur

CQT
CENTRO QUIRURGICO
ORTOPEDIA Y REUMATOLOGIA



Pro Mediar

Medicina Legal · Salud Ocupacional · Medicina Previsional
Medicina Corporativa · Asesoramiento a ART

Directores Médicos:

Dr. Enrique E. Pereira

Dr. Juan Martín Motti



Presentación en Madrid del libro "Medicina del Trabajo en la Argentina"

Dra. Claudia María de Hoyos

Presentación en Madrid del Libro "Medicina del Trabajo en la Argentina"



Dra. Claudia María de Hoyos

Ex Argentinian NS ICOH. Especialista en Medicina Legal. Médica Traumatóloga. Conferencista.

Como Secretario Nacional de ICOH por Argentina, es un placer para mí presentar el libro "MEDICINA DEL TRABAJO EN LA ARGENTINA", cuyo Director es el Dr. Maximiliano Varone, y las Coordinadoras las Dras. Claudia de Hoyos, Samanta Kameniecki (todos miembros de ICOH), y la Dra. Wanda Otero, nuestra asesora legal.

El jueves 5 de mayo de 2022 se presentó en la 46ª edición de la Feria Internacional del Libro, la obra MEDICINA DEL TRABAJO EN LA ARGENTINA.

Se trata de un libro de la disciplina, único en el ambiente académico de la especialidad, por la trayectoria de sus más de 100 coautores, y por resultar el primer texto de Salud Ocupacional Federal, que abarca con un enfoque interdisciplinario e integral las problemáticas regionales del país.

El espíritu del mismo radica en la jerarquización de la disciplina, con el propósito de dar a conocer la honorable tarea de quienes a lo largo y a lo ancho del país, ejercen la promoción y prevención de la Salud de los trabajadores, con compromiso y vocación de servicio.

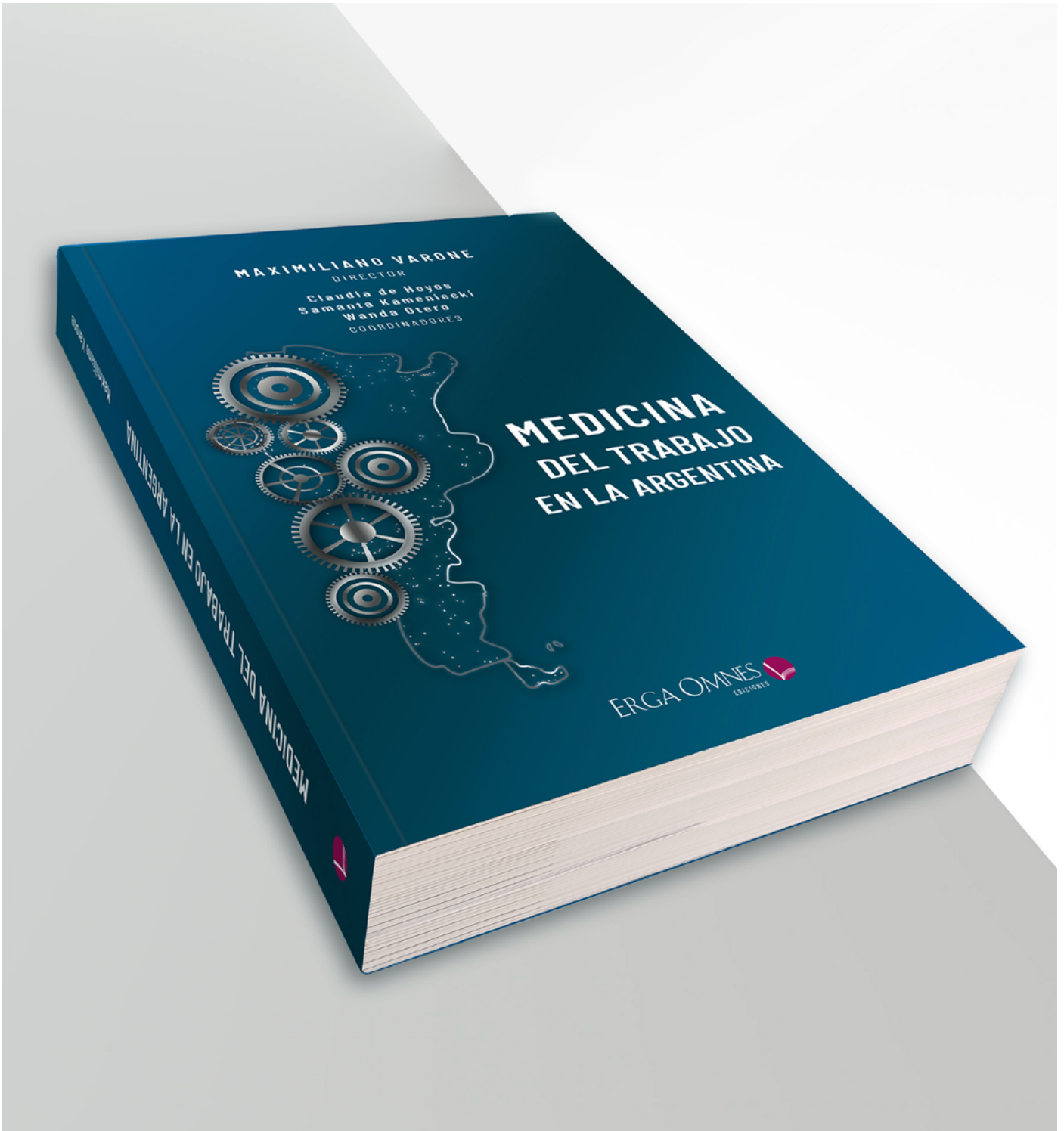
Es importante dar a conocer que el 09/09/22 se presentó oficialmente el libro en la ciudad de Madrid, España, con el auspicio de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo.

Concurrió, no solo una importante delegación de especialistas en Salud Ocupacional de Argentina, sino también de España, honrada por la presencia del embajador argentino en España Dr. Raúl Alfonsín.

En este libro, podemos encontrar un par de capítulos que hablan de la histórica relación entre la Salud Ocupacional Argentina e ICOH, por lo que esperamos que despierte el interés en los lectores para que se asocien a tan importante institución.

La primer edición de "Medicina del Trabajo en la Argentina" y su distribución por toda Iberoamérica es un apoyo importante a nuestro trabajo para mejorar el expertise de la Salud Ocupacional entre los especialistas y la difusión de nuestra especialidad en toda la sociedad.







Salud Ocupacional y Atención Primaria de la Salud

Dra. Samanta Kameniecki

Salud Ocupacional y Atención Primaria de la Salud: una alianza imprescindible.



Dra. Samanta C. Kameniecki

Jefa del Servicio de Salud Laboral, Prevención y Medicina del Trabajo. Hospital de Pediatría Garrahan.

“La prevención como estrategia para la cultura de seguridad y salud positiva”

Los números que no siempre miramos.

A pesar de la relevancia de poseer una fuerza de trabajo sana y segura, los datos recogidos por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) son estremecedores.

En América Latina y el Caribe:

- Cada 1 minuto, 36 personas sufren lesiones relacionadas con su trabajo.
- Cada día, 300 trabajadores mueren debido a accidentes laborales.
- Cada año, 1, 9 millones de trabajadores presentan padecimientos relacionados a su ocupación.

En el mundo, 160 trabajadores sufren un accidente relacionado con el de trabajo cada 15 segundos.

En ese mismo lapso, 1 trabajador muere debido a accidentes o enfermedades laborales.

Los avances permanentes de la ciencia y la tecnología, de la inteligencia artificial y los algoritmos, de la nanotecnología, la robótica y del Big Data parecen no ser suficiente para alcanzar la cobertura de salud de los trabajadores.

Decía hace tiempo Facundo Cabral (1937-2011), un cantautor, poeta, escritor y filósofo argentino: “Mirá

si será malo el trabajo, que deben pagarte para que lo hagas.” A veces, las voces populares le otorgan entidad a lo silenciado.

La pandemia nos ha concedido la oportunidad de reflexionar una y mil veces y, en este ejercicio, propongo volver al principio y consensuar nuevas estrategias posibles.

La salud de los trabajadores

La Población Económicamente Activa (PEA) o Fuerza de Trabajo, representa al 50% de la población mundial, un porcentaje que asciende en América Latina y el Caribe, estimándose en alrededor del 60%.

Un individuo promedio trabaja 8 horas durante cada uno de los 5 días de la semana desde su mayoría de edad hasta su retiro jubilatorio. Los números nos permiten estimar que **la mitad de la población mundial transcurre un tercio de su vida laborando.**

Las muertes y enfermedades relacionadas a la ocupación se arrojan un “impacto catastrófico” en los ingresos de los hogares en donde, muchas veces, el trabajador detenta el rol de cabeza de familia y representa la única fuente de ingresos para su subsistencia.

Además, la patología ocupacional genera una carga adicional para los sistemas de salud que deben dar respuesta a tratamientos, internaciones, insumos y rehabilitación, impactan en la productividad de las industrias y repercuten en la economía regional.

Las muertes y lesiones ocupacionales generan pérdidas de entre el 2 y el 14% del Producto Bruto Interno (PBI) dependiendo del país.

En este punto, urge destacar que a nivel mundial sólo se reportan del 1 al 5% de los casos de Enfermedades Profesionales, por lo tanto, los datos anteriores, es probable que se encuentren subregistrados. Tal es su importancia que la OIT las ha denominado como la Pandemia oculta (OIT)

Hablemos de Salud

El concepto de "Salud" ha ido evolucionando a lo largo de la historia, desde una visión exclusivamente biológica basada en la ausencia de enfermedad hasta un concepto global, integral y multicausal, nutrido por diferentes paradigmas.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) la define en su carta fundacional del año 1946 como "Un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no sólo la ausencia de afecciones o enfermedades". Es un objetivo social universal y "un derecho humano fundamental" (Conferencia de Alma-Alta, 1978).

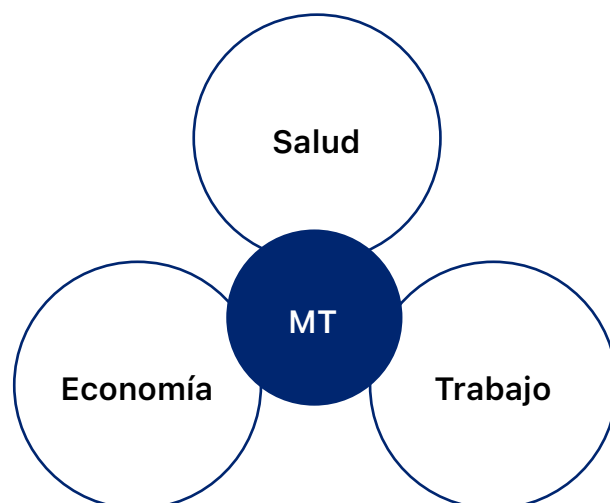
Es así como los Estados son los responsables de detectar las necesidades de salud de las poblaciones, transformarlas en una efectiva demanda y otorgar las prestaciones para su satisfacción.

La Salud no se alcanza en forma solitaria, atravesada por los llamados determinantes de la salud (Marc Lalonde, ex ministro de Salud de Canadá). La OMS los define como "Las circunstancias en que las personas nacen, crecen, trabajan, viven y envejecen, incluido el conjunto más amplio de fuerzas y sistemas que influyen sobre las condiciones de la vida cotidiana". Incluyen factores modificables como los estilos de vida, las condiciones de trabajo, la educación y el acceso a agua potable y otros factores no modificables como el sexo biológico, la edad y la carga genética.

La Salud debe ser integrada en todas las políticas públicas. A fin de mantener la productividad de las industrias y la economía de las regiones se requiere contar con trabajadores sanos, que realicen sus actividades en un medioambiente de trabajo seguro y saludable, en condiciones de empleo equitativas y justas y con la garantía de un acceso oportuno a Servicios de Salud.

Lo hemos vivenciado en los inicios de la pandemia causada por el SARS-COV 2: algunos Estados creyeron elegir entre la preservación de la salud de la población o el mantenimiento de la economía local. Hoy, a más de 2 años del inicio de la pandemia, hemos comprendido que aquella fragmentación resultó ser una falsa dicotomía: salud, trabajo y economía son dimensiones inseparables, directamente relacionadas entre sí.

Los invito a hacer un ejercicio con múltiples variables. Cualquier impacto negativo en la esfera de la salud repercutirá indefectiblemente en las otras dimensiones: trabajadores enfermos acudirán al Sistema de Salud para su atención, recargándolo. Se generará una disminución en la fuerza de trabajo, habrá una merma en la producción, lo cual impactará en la economía de la empresa y, por ende, en la regional. Además, faltarán insumos para atender las necesidades básicas y las de segunda necesidad lo cual potenciará el circuito.



De otro modo, si aumenta la desocupación o existen malas condiciones de trabajo, los empleados se enfermarán acudiendo al Sistema de Salud, disminuirá el ingreso económico, habrá familias desprotegidas, mayor exclusión, aumento de la vulnerabilidad social e impacto en la economía.

La Medicina del Trabajo y la Salud Ocupacional

En el centro de este engranaje nos encontramos los Médicos del Trabajo, los Psicólogos, los Enfermeros Laborales, los Administrativos y los Técnicos en un trabajo codo a codo con los Servicios de Higiene y Seguridad, conformando verdaderos equipos.

La Medicina del Trabajo es "La especialidad médica que, actuando aislada o comunitariamente, estudia los medios preventivos para conseguir el más alto grado de bienestar físico, psíquico y social de los trabajadores..." (OMS)

Posee una fuerte orientación psicosocial e integra a múltiples áreas (preventiva, asistencial, de gestión, de docencia e investigación, entre otras). Aún hoy ocupa gran parte de su tiempo en el control del ausentismo, en función de las necesidades de las Gerencias de Recursos Humanos y en detrimento de su esencia: la prevención.

Por su parte, la Salud Ocupacional es una estrategia que boga por asegurar la salud de los trabajadores y así fortalecer la economía nacional.

Se trata de equipos interdisciplinarios liderados por el Médico del Trabajo, integrados a otras estructuras, con la participación activa de todos sus actores: empresarios y trabajadores, representantes sindicales, Comités de Salud y Seguridad en el Trabajo, organismos gubernamentales en sus diferentes niveles y la comunidad.

La Salud Ocupacional es definida por la OIT y la OMS como "La promoción y mantenimiento del mayor

grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones mediante la prevención de las desviaciones de la salud, control de riesgos y la adaptación del trabajo a la gente, y la gente a sus puestos de trabajo".

Sus objetivos se centran en la protección de la salud de los trabajadores, en la prevención de enfermedades profesionales, accidentes de trabajo y de los riesgos presentes en el ambiente laboral así como en el establecimiento de condiciones de trabajo adaptadas a los trabajadores.

Cobertura sanitaria de los trabajadores

En la actualidad, sólo de 10 a 15% de los trabajadores de las Américas tienen acceso a servicios básicos de Salud Ocupacional, porcentaje que no difiere de las estadísticas internacionales.

Esta cobertura se materializa principalmente en empleados de grandes empresas pertenecientes al sector formal.

Para poder lograr la cobertura sanitaria universal de los trabajadores se requiere garantizar su acceso a los servicios de salud y el otorgamiento de una protección financiera adecuada.

Los servicios sanitarios básicos para prevenir enfermedades ocupacionales cuestan entre US\$ 18 y 60 por trabajador, cifra que evidencia las desigualdades existentes tanto entre países como dentro de cada región.

La sobrecarga laboral es el principal riesgo ocupacional que enfrenta hoy el mundo del trabajo. El estrés laboral se ha relacionado con un aumento del 41% de los eventos neurológicos y del 19% de las cardiopatías coronarias. El número de fallecimientos podría aumentar por el impacto de nuevos factores de riesgo y de las secuelas de la pandemia en la fuerza laboral (OIT/OMS)

La precariedad laboral se relaciona en forma directa con las condiciones y el medioambiente de trabajo generando efectos perjudiciales para la salud. La mortalidad resulta mayor entre los trabajadores temporarios, precarizados o de economía informal. La muerte o la invalidez no son susceptibles de reparación y las indemnizaciones nunca pueden equivaler a la vida humana ni compensar la pérdida de la salud.

Estrategias actuales y Salud Ocupacional

Basada en este escenario, la Organización Panamericana de la Salud ha puesto en marcha diversas estrategias para el cuidado de los trabajadores. Actualmente nos encontramos bajo el Plan de Acción sobre la Salud de los Trabajadores 2015-2025, el cual posee el enfoque de "Salud en todas las Políticas". Su objetivo es abordar los cambios que impone el mundo del trabajo, asumiendo directrices para proteger la vida y promover la salud y el bienestar de los trabajadores. Pone énfasis en las condiciones de empleo inequitativas y peligrosas con un claro fin de disminuir los riesgos del trabajo y las enfermedades crónicas no transmisibles (ENT)

La Salud Ocupacional, asimismo, se encuentra incluida en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030: un plan de acción mundial a favor de las personas, el planeta, y la prosperidad que considera las diferentes realidades, capacidades y niveles de desarrollo de cada país con respeto de sus políticas y prioridades.

Los 17 ODS y sus 169 metas son de carácter integrado e indivisible, de alcance mundial y de aplicación universal. Los ODS 1, 2, 3, 5, 8, 9, 10 se relacionan fuertemente con la Salud Ocupacional.

¿Cuáles son los problemas que afectan a los trabajadores?

La problemática relacionada con la salud que afecta a los trabajadores puede ser esquematizada en 2 grandes grupos que coexisten y se sinergian:

1. La Patología Inculpable.
2. La Patología asociada a riesgos ocupacionales (Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales)

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Las ENT representan una de las principales causas de enfermedad y muerte en la PEA, atribuyéndoseles el 81% de los fallecimientos también relacionados a los riesgos ocupacionales (OIT/OMS)

En la era prepandemia, a nivel mundial, las principales causas de muerte en la PEA fueron la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) con 450.000 muertes al año, el Accidente Cerebro Vascular (ACV) con 400.000 fallecimientos anuales y la cardiopatía isquémica con aprox. 350.000.

Es de destacar que el 85% de las muertes de los individuos entre 30 y 69 años se registraron en países de ingresos bajos y medianos.

En las Américas, 4 de cada 5 personas mueren a causa de alguna ENT y el 35% de las mismas ocurren entre los 30 y 69 años. Estas muertes prematuras y, como tales evitables, afectan un 28% más a los varones, con predominio desproporcionado en las poblaciones más pobres.

Los principales factores que se encuentran directamente asociados con el aumento de ENT son la alimentación poco saludable, la inactividad física, el consumo nocivo de alcohol y el tabaquismo. Las enfermedades que representan la mayoría de las muertes son las cardiovasculares, el cáncer, las enfermedades respiratorias y la diabetes.

A nivel mundial se ha observado que la patología producida en forma directa por los riesgos ocupacionales representa al 37% de todos los casos de dorsalgia, al 16% de la pérdida de audición, 13% del EPOC, 11% de asma, 9% de cáncer de pulmón, 8% de depresión, 2% de leucemia.

En las Américas, las patologías más frecuentes relacionadas a la exposición laboral fueron: la hipoacusia ocupacional, las intoxicaciones agudas por plaguicidas y metales pesados, la patología respiratoria y la cutánea.

Escenario para la Medicina del Trabajo

Conocido el contexto, debemos definir la problemática para lograr su abordaje integral:

- Los Médicos especialistas en Medicina del Trabajo son insuficientes para la población que deben asistir y las tareas que realizan, múltiples.
- El foco principal de las compañías es el control de ausentismo en detrimento de la prevención.
- La dependencia orgánica de los Servicios de Salud Laboral suele ser a áreas no vinculadas a la salud, las cuales desconocen la magnitud de la problemática.
- Las indicaciones de los Servicios Laborales suelen revestir un carácter no vinculante
- Debido al gran porcentaje de trabajadores informales y la carencia de Servicios de Medicina del Trabajo en pequeñas y medianas empresas, las acciones que ejercen estos profesionales recaen sobre un pequeño porcentaje de trabajadores. La población restante traslada su atención a el Sistema de Salud.
- Los empleadores no suelen invertir en prevención, mayoritariamente por cuestiones de costos, al desconocer que la inversión en salud es altamente redituable.
- Los trabajadores informales y una gran proporción de los trabajadores registrados, son asistidos por profesionales del sector público quienes poseen escasa o nula formación en Salud Ocupacional.
- El Sistema de Salud en países no desarrollados, presenta grandes problemas para garantizar la equidad, la calidad y la accesibilidad de la población general.
- Asistir a pacientes pertenecientes a la órbita de la Medicina del Trabajo en el Sistema de Salud genera gastos cruzados entre las diferentes carteras y duplicación de prácticas.
- En algunos países, la actividad de los Médicos del Trabajo se encuentra regulada por el Sistema de Trabajo y las leyes laborales y no bajo la órbita del

Sistema Sanitario.

- Existe variabilidad de los cuidados en los Servicios de Salud Laboral debido a inexistencia de guías para práctica clínica. Esto genera dificultades para estandarizar la misma y la baja calidad prestacional.
- La rica información sobre la salud de su población a cargo obtenida por los Servicios de Medicina del Trabajo, frecuentemente no se encuentra en red debido a la falta de interoperabilidad de los diferentes sistemas, así como la carencia de digitalización e integración de las Historias Clínicas Ocupacionales.
- Debemos añadir el importante subregistro de contingencias derivadas del trabajo de causa multifactorial, aunque predominantemente por desconocimiento.
- Falta de control y rendimiento de cuentas de las prácticas otorgadas por los Servicios de Salud Laboral.

Atención Primaria de la Salud y Salud Ocupacional

El concepto de Atención Primaria de la Salud (APS) ha sido reinterpretado y redefinido en múltiples ocasiones desde su surgimiento en el año 1978. Hoy debemos insistir en su importancia desde el paradigma de la Salud Ocupacional.

La APS es el enfoque más inclusivo, equitativo, costo eficaz y efectivo para mejorar la salud física y mental de las personas, así como su bienestar social con el objeto de garantizar el mayor nivel posible de salud en distribución equitativa.

Es un modelo de atención centrado en las necesidades de las personas, otorgado tan pronto como sea posible, a lo largo del ciclo vital y próximo al entorno cotidiano.

Ambas estrategias, Salud ocupacional y APS, comparten características:

1. Atención nominada (conocer a quién se asiste).
2. Atención inicial (primer contacto con el Sistema de Salud).
3. Atención continua (a lo largo de su vida).
4. Atención comprensiva (promoción de hábitos de vida saludables y del cuidado del ambiente, prevención de las enfermedades, de las complicaciones y de las discapacidades, atención en la enfermedad, rehabilitación de las secuelas).
5. Atención cercana (estamos ahí mismo: en donde el individuo nos necesita).

Ambas estrategias miran hacia el mismo horizonte, a veces, sin darse cuenta. Sólo cambia la forma de nombrar al destinatario: lo que la APS denomina individuo, la Salud Ocupacional lo llama trabajador; lo que la APS califica como comunidad, la Salud Ocupacional lo considera como organización o empresa.

A la Salud Ocupacional aún le falta fortalecer algunos puntos: la atención coordinada y en red (incluirse dentro de las prestaciones del Sistema de Salud) y el control y la rendición de cuentas.



¿Qué podemos hacer desde la Salud Ocupacional?

Ampliar la cobertura

Desarrollar iniciativas saludables en los lugares de trabajo, en las familias y en la comunidad.

Empoderar y capacitar a los Comités Mixtos de Salud y Seguridad en el Trabajo.

Fortalecer la Responsabilidad Social Empresarial.

Incluir a la salud ocupacional en la capacitación de pregrado de los profesionales de la salud.

Capacitación en Salud Ocupacional a los dispensadores de Atención Primaria.

Establecer redes

Articular con otros Sistemas de Atención Sanitaria.

Propiciar el trabajo interministerial (Salud, Educación, Trabajo, Economía, etc.)

Adoptar la interdisciplina.

Establecer mecanismos de referencia y contra referencia entre Sistemas.



Incorporar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) a través de la Salud Digital.

La Salud Digital permite:

- Mejorar la equidad en el acceso a los Servicios Sanitarios.
- Reducir los tiempos de espera.
- Disminuir los costos y los traslados innecesarios.
- Potenciar la transferencia de conocimiento.
- Optimizar el acceso y estudio de datos e información.
- Mejorar la accesibilidad.
- Estimular la cooperación entre diferentes niveles del Sistema.
- Mejorar la capacitación y las competencias profesionales.
- Democratizar el conocimiento.

Para finalizar, comparto una frase del Dr. Ramon Carrillo, primer ministro de Salud de Argentina, 1906-1956:

“Frente a las enfermedades que genera la miseria, frente a la tristeza, la angustia y el infortunio de los pueblos, los microbios, como causa de enfermedad, son unas pobres causas”.







Técnicas Y Equipamiento Instrumental En Nanociencia

Prof. Med. Carlos Chavera Bianchi

Técnicas Y Equipamiento Instrumental En Nanociencia



Prof. Med. Carlos Chavera Bianchi

Especialista en Medicina del Trabajo. Miembro del Comité Científico de Nanomateriales y Salud de los Trabajadores de ICOH.

El desarrollo de la Nanociencia definida como aquella que estudia los fenómenos observados en estructuras y sistemas en nanoescala así como su manipulación y en el que las propiedades son diferentes a las encontradas en la escala convencional, fue posible a partir del desarrollo de nuevos instrumentos de microscopía.

En este artículo la pretensión fue realizar una revisión sobre equipos instrumentales, técnicas, utilizados en Nanociencia con el objetivo de relacionar los mismos con los métodos y objetivos que se pretenden alcanzar. Un objetivo en particular es la caracterización de los nanomateriales como un paso relevante en la evaluación de su seguridad.

Con el objetivo de promover un proceso ordenado de construcción del conocimiento considero que es apropiado señalar las diferencias entre métodos y técnicas. Método es el procedimiento general orientado hacia un fin, compuesto por un conjunto de pasos y etapas que debe cumplir una investigación.

Un método recurre a una variedad de herramientas para lograr su objetivo, La técnica es el conjunto de instrumentos o herramientas utilizadas de acuerdo al Método para desarrollar y concluir una tarea con éxito. El término microscopía alude al conjunto de técnicas y métodos que tienen como objetivo hacer visibles objetos que por su tamaño diminuto no son visibles al ojo humano.

El microscopio óptico tiene como límite una magnificación no mayor a mil aumentos.

Magnificación por microscopía: Se entiende como la capacidad y el grado de ampliación de un objeto.

Resolución: es la habilidad de un Sistema para definir detalles. Cada sistema tiene un nivel máximo de resolución y esta se determina por el proceso de difracción.

Pasos Fundamentales en la Utilización y Equipamiento Instrumental en Nanociencia

El científico japonés Norio Taniguchi profesor de la Universidad de Ciencias de Tokio, utilizó en el año 1974, el término Nanotecnología para denominar a las áreas de la ciencia y de la ingeniería en las que se realiza el procesamiento, separación y manipulación de la materia, átomo por átomo en un rango de nanoescala de 1 a 100 nanómetros. Estos fenómenos que ocurren en la dimensión de la nanoescala, son utilizados en el diseño, caracterización, producción y aplicación de materiales, estructuras, dispositivos y sistemas.

Otros aportes para el desarrollo de la Nanociencia y la Nanotecnología los realizó el ingeniero estadounidense Kim Eric Drexler, quien presentó principios que se consideran fundamentales en ingeniería molecular. La ingeniería molecular aborda una categoría de diseño de abajo hacia arriba. Esta especialidad aborda el diseño y prueba de las propiedades de las moléculas, su comportamiento y sus interacciones. Drexler en 1986 publicó su libro "Engines of Creation" en el que señaló la construcción de materiales átomo por átomo como la base de un nuevo desarrollo

tecnológico que permitiría grandes avances. En 1991 finalizó su doctorado en el Massachusetts Institute of Technology y en 1992 se publicó su tesis revisada "Nanosystems Molecular Machinery Manufacturing and Computation". Drexler también escribió el libro "La Nanotecnología el surgimiento de las máquinas de creación que fue editado por Editorial Gedisa.

Uno de los Centros pioneros en Nanociencia se desarrolló en la Escuela de Ciencias Naturales de Weiss, de la Universidad de Rice. Richard Smalley nombre que hoy lleva el Instituto de Ciencia y Tecnología y Robert Curlt iniciaron en esa Institución el desarrollo de la Nanociencia. Smalley quien fue profesor de la Universidad de Rice y premio Nobel de Química, descubrió en 1985, el carbono de 60 átomos agrupados en una esfera hueca Al analizar mediante espectrometría de masas, a él y su equipo, les permitió establecer la formación de moléculas de carbono esferoidales. La preparación de los denominados buckminsterfullerenos, dio inicio al estudio de los fullerenos.

La Fundación IMDEA Nanociencia fue fundada en noviembre de 2006, para el desarrollo de la Nanociencia, Nanotecnología y el Diseño Molecular. En 2011 inició sus actividades el Instituto Madrileño de Estudios avanzados (IMDEA) en el Campus de Campoblanco de la Universidad Autónoma de Madrid. El Profesor Alberto Bollero Real es líder de Grupo y Program Manager del grupo de imanes permanentes y aplicaciones del Programa Nanociencia para materias primas críticas y trabaja en colaboración con el Programa Nanomagnetismo coordinado por el Profesor Julio Camarero.

El Profesor Roberto Miranda Soriano desarrolla entre otras actividades el estudio de crecimiento y propiedades del grafen. Miranda, fue catedrático de física condensada y Vicerrector de Investigación y Política científica de la Universidad Autónoma de Madrid y también realizó estudios sobre el uso de nanopartículas magnéticas en Nanomedicina. Ha desarrollado con su equipo, instrumentos para realizar

microscopía electrónica de túnel de barrido (STM), Espectroscopia (STS) fotoemisión resuelta angular (ARUPS) en condiciones de ultra alto vacío, entre otros proyectos. El Prof. Miranda ha aportado en el estudio del desplazamiento magnético oscilatorio en nanoestructuras magnéticas. Asimismo ha aportado en el conocimiento de alturas "mágicas" en nanoestructuras por efectos de tamaño cuántico. Cirus C.M. Mody profesor de historia de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en la Universidad de Maastrich autor de Instrumental Community, señala a la invención del microscopio del efecto túnel como el inicio de la investigación en Nanociencia. La explicación está centrada en la posibilidad que este instrumento permite de visualizar y manipular un átomo y el avance en investigación que realizaron quienes lo utilizaron en redes heterogéneas de investigadores.

El microscopio electrónico fue desarrollado teniendo en cuenta la propiedad de los haces de electrones de ser desviados por un campo electromagnético. Esto tienen una longitud de onda menor lo que les permite definir objetos de menor tamaño. El haz de electrones se produce en un filamento que habitualmente es de tungsteno.

La energía en los microscopios electrónicos está representada por la unidad electronvoltio (Ev). El concepto de electronvoltio se presenta como una unidad de energía para el electrón cuando es acelerado por una diferencia de potencial de un voltio. La microscopía electrónica va a aprovechar la interacción entre un haz de electrones localizado y los átomos que componen la muestra. Esta interacción le permite generar imágenes de alta calidad y gran aumento focal con capacidad de alcance hasta un nivel atómico.

Cuando el físico Richard Feynman en 1959 realizó su conferencia "Hay mucho lugar en el fondo" y se refirió a la materia a escala atómica y molecular, la resolución del microscopio era de 5 nanómetros. Se entiende por resolución o poder de resolución de un microscopio

a la medida de la capacidad del microscopio para separar los diferentes puntos de una imagen.

Técnicas de Microscopía para Caracterizar Materiales

- Microscopía electrónica de Transmisión (TEM)
- Microscopía electrónica de Barrido (SEM)
- Microscopía electrónica de Transmisión con Barrido (STEM)
- Microscopía de efecto túnel (STM)
- Microscopía de Fuerzas atómicas (AFM)

MICROSCOPIO DE TRANSMISIÓN: el haz de electrones golpean la superficie de la muestra permitiendo objetivarla sobre la pantalla fluorescente.

EL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO (Scanning Electron Microscope-SEM) comenzó a comercializarse en 1965. Utiliza un haz de electrones en vez de un haz de luz. Su profundidad de campo es mayor que la de los microscopios.

- **Cañón:** genera un haz de electrones que tiene intensidad específica.

La columna del microscopio y la cámara donde está colocada la muestra.

La resolución óptica, angular o espacial
El microscopio electrónico de barrido puede tener accesorios como:

- Un detector de electrones secundarios para la obtención de imágenes de alta resolución.
- Un detector de electrones retrodispersados que son utilizados para tener información de la composición superficial de la muestra y su topografía (imágenes de electrones electrodispersados).
- Un detector de energía dispersiva EDS (espectrómetro de energía dispersiva) que permite la recolección de los rayos X generados por la muestra con los que se puedan realizar

otros análisis.

Mediante emisión de rayos X se puede balancear el exceso de energía que son característicos de cada elemento de la muestra.

La microscopía electrónica de barrido es útil para la caracterización de la morfología de la superficie, estructura, grado de cristalinidad, defectos, degradación y textura de materiales orgánicos e inorgánicos. Permite su observación y caracterización e informa sobre la morfología del material analizado. El análisis elemental de rayos X aporta información sobre la composición.

Herramienta para la Microscopía Electrónica de Barrido:

Electrones retrodispersados: Estos se van a producir cuando un electrón de haz choca frontalmente con el núcleo de un átomo de la muestra y es repelido en sentido contrario fuera de la muestra.

Es posible obtener un mapa de la composición superficial de la muestra teniendo en cuenta que la intensidad del efecto del choque varía proporcionalmente con el número atómico de la muestra.

- Técnica de Difracción de electrones retrodispersados: Técnica basada en los diagramas de Kikuchi.

EL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO DE EMISIÓN DE CAMPO tiene una mayor resolución y una mayor energía. En 1942 los físicos Zworykin, Hillier y Snijder presentaron un microscopio electrónico de barrido con poder de resolución de 50 nm.

MICROSCOPIO DE RESOLUCIÓN DE TRANSMISIÓN Y BARRIDO (STEM). En este tipo de microscopio electrónico, el haz de electrones se va a enfocar en una sonda de un angstrom y mediante bobinas de desviación se scanea sobre la muestra.

Las técnicas de microscopía electrónica y microscopía de sonda de barrido aportan información sobre las propiedades morfológicas, estructurales, de superficie, eléctricas y magnéticas de los nanomateriales.

SONICACIÓN

Es utilizada aplicando la energía del sonido, generalmente ultrasonido, para dispersar uniformemente las nanopartículas en los líquidos.

Microscopio de Efecto Túnel (STM)

El efecto túnel es una propiedad cuántica. Se produce cuando un electrón puede atravesar una barrera de potencial.

Este microscopio de efecto túnel, fue desarrollado en 1982 por el físico alemán Dr. Gerd Binnig y Heinrich Rohrer trabajando en laboratorios IBM. Descubrieron que utilizando una propiedad cuántica como es el efecto túnel por el que recibieron el Nobel de Física en 1986. Al inicio pudieron ver escalones atómicos.

La base del procedimiento del STM es que una punta metálica fina y afilada, se sitúa a una distancia entre 1 a 6 nm sobre la superficie de una muestra conductora. A esta se le aplica un pequeño voltaje. Un flujo o corriente de electrones que se produce entre una punta conductora afilada conectada a un material piezoeléctrico y una muestra que es también conductora en una situación de proximidad.

Se aplica un potencial entre ambas sin tocar la muestra porque se desarrolla mediante un efecto cuántico. La corriente de túnel debe ser constante.

Diferencia de Potencial.

Se aplican voltajes muy pequeños. La función de onda de los electrones en la punta se va sobre los

electrones de la muestra.. EL electrón pasa al otro lado bajando su energía, se produce efecto túnel. Microscopía de barrido efecto túnel (STM) Es el que tiene mejor resolución y su principal uso es para ver átomos de la materia. La configuración atómica de la materia.

La corriente túnel depende de la distancia entre la punta y muestra. Un cambio de un Armstrong equivale a 10 veces la corriente túnel. La muestra que se mide puede tener diferentes tipos de orbitales. La impureza del material genera interferencia de la función de onda y se ve oscilaciones y no átomos.

Propiedades electrónicas a través de forma de densidad de estados de las superficies de los materiales: La conformación de átomos en dos muestras pueden ser iguales pero se pueden ver diferentes porque se produce fenómeno de onda de densidad de carga. La onda de densidad de carga fenómeno cuántico que asocia electrones en algunos átomos más que en otros, asocia densidad de carga. Esto hace que la forma de densidad de carga sea diferente en dos muestras. Los electrones se pegan encima y alrededor y eso da diferencia entre dos muestras. Efectos cuánticos. Hay relación con la temperatura de transición por encima todos los átomos brillan igual pero por debajo no. El efecto túnel tiene otras utilidades. Consiste en que electrones de un lado van a saltar a la otra.

Técnicas Basadas en Sondas:

MICROSCOPIA DE BARRIDO DE SONDA (SPMs): Son instrumentos fundamentales para la caracterización de superficies de materiales. Se caracterizan por tener una altísima resolución la que permite visualizar la materia a nivel atómico.

- Permite cartografiar los cuerpos a escala atómica y molecular.
- Permite caracterizar superficies e interfaces
- Caracterización de superficies funcionalizadas
- Estudiar las propiedades magnéticas y mecánicas de la materia.

MICROSCOPIA DE SONDA DE BARRIDO (AFM)

Atomic Force Microscope, utiliza las fuerzas repulsivas entre una punta situada en el extremo de un fleje (cantiléver) y la muestra. Microscopías de fuerzas atómicas.

Estos instrumentos permiten medir propiedades superficiales como el magnetismo. En la nanoescala las propiedades de los materiales dependen entre otros aspectos del tamaño y la forma. En el desarrollo de nanomateriales, en ocasiones va a ser necesario que las nanopartículas fabricadas sean del mismo tamaño o por lo menos tengan poca dispersión del mismo.

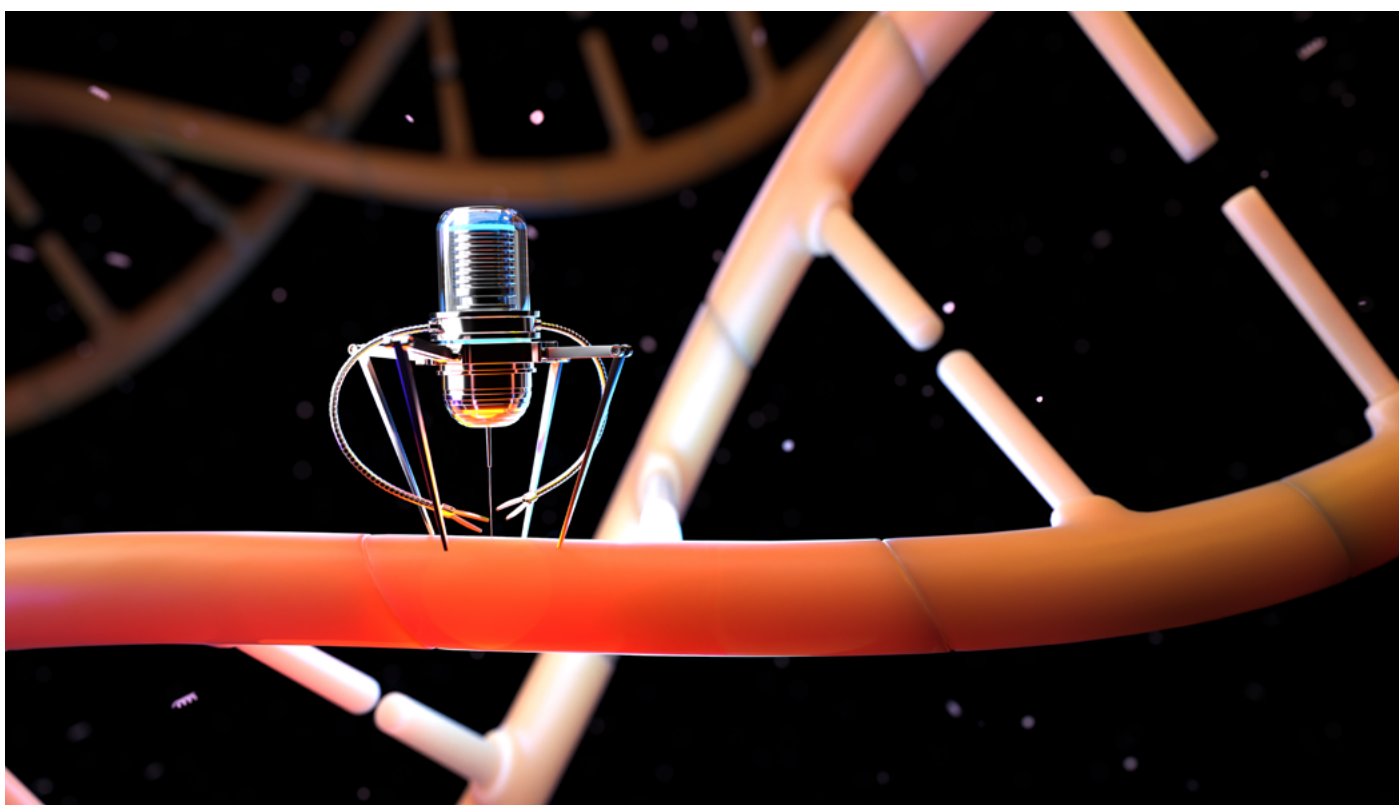
El fenómeno magnético es fundamentalmente un fenómeno cuántico que es generado por las interacciones electrostáticas entre los electrones.



Condiciones de Ultra Alto Vacío

Microscopio de efecto túnel a ultra alto vacío y baja temperatura (STM LT-UHV). Este instrumento también se está desarrollando en América Latina. Un ejemplo de ello es el que se ha diseñado en el Instituto de Física de la Universidad Nacional de México, coordinado por el investigador Carlos Javier Villagómez Ojeda. Su objetivo es el estudio de máquinas moleculares, nanoestructuras a escala atómica, transporte eléctrico en moléculas orgánicas y el estudio de fuerzas inter e intramoleculares que determinan la organización de moléculas en superficies.

El microscopio STM LT-UHV alcanza temperaturas de hasta -269.15 grados centígrados (4 kelvin). Al estar diseñado con cámaras de acero inoxidable y materiales de alta pureza les permite alcanzar presiones bajas que hacen posible condiciones ultralimpias- ultra alto vacío. En condiciones de ultravacío es posible crear películas delgadas de una o dos capas monoatómicas.



Permite la manipulación de átomos y moléculas individuales en superficies para estudiar máquinas moleculares, o moléculas funcionalizadas. También se pueden realizar estudios de nanoestructuras a la escala atómica, transporte electrónico en moléculas orgánicas, realizar el estudio de las fuerzas inter e intramoleculares que determinan la organización de moléculas en superficies.

CONDICIONES PARA TRABAJO EN MICROSCOPIA

- Trabaja en condiciones normales de presión y temperatura para técnicas: STM, AFM, MFM, KPFM.
- Trabaja en condiciones de Ultra alto vacío (UHV) para la técnica STM.

Equipamiento en Argentina

En Argentina, en 2011 se creó el Sistema Nacional de Rayos X, mediante la Resolución N° 1252/11 con funcionamiento bajo la órbita de la Secretaría de Articulación Científico-Tecnológica.

La Nanociencia en Argentina, se encuentra en desarrollo en diferentes Instituciones. Un ejemplo es la Universidad de la Plata. El Instituto de Investigaciones Físicoquímicas, es un área de doble dependencia (CONICET- Universidad de la Plata) una de sus áreas interdisciplinarias, entre las investigaciones que realiza, es la de Nanociencia y Nanotecnología. En recursos de microscopía, en 2015 contaba con laboratorios de análisis por imágenes (STM, SPM) y basados en el empleo de rayos X (XPS, XAFS, SAXS).

El Instituto de Física La Plata CONICET-UNLP investiga materia condensada y física de nanomateriales. Entre sus líneas de investigación en esta área incluye, Materiales nanocristalinos y aleados mecánicamente. En su inventario de instrumentos cuenta con un microscopio de fuerza atómica. Mediante la utilización de corriente de pequeño voltaje a la punta de la muestra se pueden obtener imágenes con resolución horizontal hasta de un nanómetro.

Técnicas Analíticas

DISPERSION DE LUZ DINÁMICA (Dynamic Light Scattering-DLS): Con esta técnica se pueden medir las características físicas de las partículas en solución por debajo del intervalo de tamaño del micrón, normalmente en el intervalo de 10 a 100 nm. Esta técnica es aplicada en la caracterización de nanopartículas, nanoemulsiones, o macromoléculas que se han dispersado o disuelto en un líquido. A esta técnica también se la señala como Quels, es una técnica no invasiva útil para medir el tamaño y distribución de tamaño de moléculas y partículas. Estas deben estar disueltas en un líquido.

Con el análisis de fluctuaciones de intensidad se va a obtener la velocidad del movimiento Browniano. El movimiento Browniano de las partículas o moléculas en suspensión produce la dispersión de la luz láser en diferentes intensidades.

Al analizar estas fluctuaciones de intensidad es posible obtener el movimiento browniano y permitir establecer el tamaño mediante la utilización de la relación de Stokes-Einstein.

Mediante DLS se realiza el análisis de tamaño de partícula pero depende de las propiedades físicas de la muestra. El rango dinámico para analizar el tamaño de partícula con DLS es de 0,3 nm-8 micras.

El límite inferior está influenciado por:

- La concentración.
- La intensidad con la que la muestra dispersa la luz.
- Presencia de partículas grandes no deseadas.

En el caso de los nanofluidos, debe seguirse la evolución del tamaño de las partículas estableciendo la aglomeración de las nanopartículas seguida de su sedimentación. Se debe tener en cuenta que la efectividad de un nanofluido, depende de la sedimentación.

Varios investigadores emplean la técnica de dispersión dinámica de luz (DLS). Es necesario señalar que no permite una medida directa del tamaño de las nanopartículas dispersas en el fluido, sin embargo son representativas del grado de aglomeración en el fluido base. También permiten evaluar el grado de dispersión en el fluido base.

Un marco normativo es la Norma ISO 22412:2017 Dynamic Light Scattering.

ANÁLISIS DE SEGUIMIENTO O RASTREO DE NANOPARTÍCULAS (NTA): En esta técnica de alta resolución que permite analizar partículas individuales y visualizar la luz dispersada por las nanopartículas en suspensión líquida. La propiedad de dispersión de luz en el que la radiación electromagnética, al chocar con pequeñas partículas de tipo coloidal o de tipo molecular es desviada en forma aparentemente caótica de su dirección de propagación en cada uno de los núcleos de dispersión. Esto ocurre por tener un índice de refracción diferente al del medio. La medida de luz dispersada entre otras acciones útiles, contribuye a la caracterización de la forma y tamaño de las partículas coloidales y macromoleculares. Las técnicas que se desarrollan se denominan turbidimetría y nefelometría. La otra propiedad que utiliza el análisis de seguimiento de nanopartículas es la de movimiento browniano que es el proceso de movimiento de partículas microscópicas que experimentan un movimiento aleatorio debido a fluctuaciones térmicas aleatorias.

Realizando el seguimiento del movimiento browniano de cada partícula individual y aplicando la ecuación de Stokes-Einstein se calcula el tamaño mediante un proceso partícula a partícula.

Proceso de 3 pasos:

- Captura de un video de las partículas en movimiento.
- Análisis por software de su movimiento.
- Análisis de datos para generar un perfil de distribución de tamaño.

DLS y NTA son dos tecnologías que aportan resultados complementarios. Al utilizarlas conjuntamente se obtiene una plataforma de parámetros de medida que son útiles para la caracterización de materiales en escala nano.

Una referencia normativa es la Norma ISO 13321/1996

ESPECTROSCOPIA FOTO ELECTRÓNICA DE DISPERSIÓN DE RAYOS X (Espectroscopía XPS o ESCA):

Técnica analítica de superficie para análisis de composición cualitativa y cuantitativa. Asimismo permite determinar el estado químico de los elementos en la superficie de un material. Es el método que más se utiliza para caracterización de superficies.

Se utilizan rayos-X blandos para penetrar en la muestra. Cuando son absorbidos por un átomo en el sólido, producen la expulsión de un electrón o fotoelectrón que procede de los niveles más profundos del átomo o de la banda de valencia. Se analiza energéticamente la emisión de fotoelectrones que permitirá obtener un espectro de la densidad de los fotoelectrones emitidos en función de la energía cinética de estos.

Se dispone de seis métodos diferentes de registro: survey, multiplex, perfil de profundidad, perfil variando el ángulo, línea y mapa.

ESTUDIOS DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X (XRD): Su fundamento es la dispersión coherente del haz de rayos X por la materia, manteniéndose la longitud de onda de la radiación. Se utiliza para la caracterización en estado sólido de materiales en dimensiones nanométricas.

ESPECTROSCOPIA FT-IR permite observar bandas de absorción de los grupos funcionales más comunes.

REFLECTOMETRÍA DE RAYOS X (RRR) es una técnica analítica, utilizada para investigar las estructuras, las superficies y las interfaces de capa delgada mediante

el efecto de la reflexión externa total de los rayos X (situación en la que la luz comienza en el aire y en el vacío con un índice de refracción de 1 y rebota en un material con un índice de refracción menor a 1 como es el que tienen los rayos X)

BIBLIOGRAFÍA:

Egas Rivadeneira D. Microscopía Electrónica, Fundamentos, Teoría y Aplicaciones. Tesis de Grado. Facultad de Ingeniería Eléctrica. Quito, Ecuador. 1998

Grimley E.D. LeBeau James M. Microscopía electrónica de Transmisión (STEM y TEM).

Ferroelectricidad en óxido de hafnio dopado, materiales, propiedades y dispositivos. Pag. 317-340 2019.

Hubert M. La Emergencia de la Nanociencia y Nanotecnología en Argentina.

Valsami Jones y col. Dispersión de nanomateriales en medios acuosos: hacia la optimización del protocolo. Revista JoVE 23 diciembre 2017. DOI: 103791/56074

Ríos G. y cols. Estudio Morfológico y estructural de nanopartículas de CuO empleando técnicas de Dispersión de Luz y Rayos X. Rev. Soc. Quím del Perú. 2015

Gago J.A.M., Serena Domingo P.A. De la Nanociencia a la Nanotecnología: En las Fronteras de la Física del Estado Sólido. REF Octubre-Diciembre 2009. Consultado en <http://digital.csic.es/bitstream/10261/32749/1/rev-espanola-de-fisica-2009-gago.pdf>

Drexler K.E. Engines of Creation. Anchor Library of Science. 1987. USA

Taniguchi N. (1974). Sobre el Concepto básico de Nanotecnología. Actas de la Conferencia Internacional sobre Ingeniería de Producción. Tokio 18-23

Espinoza M., Mendoza D. UNAM crea el primer microscopio STM a baja temperatura de Latinoamérica. 2019. UNAM Global. Consultado en <https://unamglobal.unam.mx/unam-crea-el-primer-microscopio-stm-a-baja-temperatura-de-latinoamerica/>

Galvis J.A. Microscopía de Efecto Tunnel y sus aplicaciones (2020) Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias. Consultado en https://www.youtube.com/watch?v=ky5zj_4hjao

Nanociencias de México. Microscopía electrónica de barrido. Consultado en <https://nanociencias.mx/microscopia-electronica-de-barrido/>

V Jornadas de Ciencia y Tecnología (2014) Universidad Nacional de la Plata. Consultado en [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/1772-3-5690-1-10-20211229%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/1772-3-5690-1-10-20211229%20(1).pdf)

Ciencias para el Mundo Contemporáneo. Gobierno de Canarias. Biografía de Científicos. Unidad 8: Nuevos Materiales. Consultado en http://www3.gobiernodecanarias.org/aciis/cienciasmc/web/biografias/gerd_binnig.html

Mesa Grajales D.H. Principio y Aplicaciones de la Técnica de Difracción de Electrones retroproyectados (EBSD). (2010) Informador técnico. Vol.74 pag. 64-74-

Moreno López J.C. Estudio de materiales nanoestructurados mediante microscopía de efecto túnel. (2010). Tesis Doctoral en Tecnología Química. Universidad Nacional del Litoral. Facultad de Ingeniería Química. Laboratorio de Superficies Interfases. Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química. Consultado en <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/231/Tesis.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Núñez D. y col. Nanoestructuras de óxido de metal. Síntesis, propiedades y aplicaciones. (2019).

Venosta L.F. Propiedades estructurales y magnéticas de nanomateriales basados en carbón. Tesis Doctoral en Física (2019). Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. Ormaza-Hugo R.M. y col. Síntesis y caracterización físico-química de nanopartículas magnéticas de hierro (magnetita)-liofilización. (2020). Dom. Cien. Vol. 6, num. 3 julio-septiembre 2020, pp. 1094-1107. Consultado en <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-SintesisYCaracterizacionFisicoquimicaDeNanoparticu-7539759.pdf> octubre 2022.

Vázquez Limón V.H. Caracterización por espectroscopía infrarroja con Transformada de Fourier (FT-IR) de mezclas acuosas de ácido ascórbico y quitosán funcionalizadas con nanopartículas de Ag, Cu y Au. Tesis Doctoral en Ingeniería. (2014). Instituto de Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California. México. Consultado en <https://repositorioinstitucional.uabc.mx/bitstream/20.500.12930/1616/1/MXL115049.pdf>

Segarra Ferrando M.C. Estudio de la dispersión de nanopartículas en medio acuoso para su posterior aplicación como fluido térmico. (2020) Tesis Doctoral en Tecnologías Industriales y Materiales. Escuela de Doctorado Universitat Jaume I. España. Consultado en [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/2020_Tesis_Segarra%20Ferrando_MCarmen%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/2020_Tesis_Segarra%20Ferrando_MCarmen%20(1).pdf)

González Garcés J. Análisis de la distribución de tamaños de partículas mediante difracción láser: Aplicación para la mejora de mezcla de especias y aromas (2017). Universitat Politècnica de Valencia.

Universidad de Córdoba. Tema 8: Espectroscopía fotoelectrónica de rayos X (XPS). España. Consultado en : <http://www.uco.es/~iq2sagr/TranspTema8.pdf>

Aparicio Ceja M.E. Utilidad de la difracción de rayos X en las nanociencias. 2015. Mundo Nano Revista Interdisciplinaria de Nanociencias y Nanotecnología. México. Consultado en: <http://www.mundonano.unam.mx/ojs/index.php/nano/article/view/52223>

Santo M. y otros. Editores. Nanociencia y Nanotecnología para el Desarrollo (2017). Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. Consultado en <http://www.unirioeditora.com.ar/wp-content/uploads/2018/06/978-987-688-212-5.pdf>

Jiménez Campillo Alberto. Espectroscopía de iones/electrones para el estudio de células solares orgánicas. (2020). Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial. Universidad Politécnica de Cartagena, Colombia. Consultado en <https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/8982/tfg-jim-esp.pdf?sequence=1>





La Rehabilitación en el Sistema de Riesgos del Trabajo

Dr. Franco Razzeto

La Rehabilitación en el Sistema de Riesgos Trabajo: Sus desafíos, en la mano del paciente.



Dr. Franco Razzeto

Jefe Médico de Prevención ART.

¿Porque la cobertura de Riesgos del Trabajo es quien mayor relevancia le brinda al proceso de rehabilitación luego de una lesión? Y esta especial valoración dentro del proceso de atención, ¿Que aporte entrega a la sociedad?

En Prevención ART, conformamos un área integrada con especialistas de diversas disciplinas para afrontar el desafío: Rehabilitación Laboral un concepto y una metodología que aporta beneficios a la persona accidentada como al sistema de salud nacional.

Desde un inicio

Las Aseguradoras de Riesgos del Trabajo, a diferencia de otros actores del sistema de salud en la Argentina, aporta un doble desafío para con la rehabilitación.

Primero, reducir el impacto de la lesión sufrida, implicando muchas veces tratamientos prolongados que alcanza una cobertura total, sin existencia de topes, plus por pagar, ni restricciones. El principal y único objetivo es lograr que el trabajador revierta al máximo posible, las consecuencias de su accidente.

El segundo, consecuentemente con el primer desafío, pero ya con el carácter de exclusividad de las ART, es la "Reinserción laboral". Y acá, es importante mencionar que desde el inicio de la rehabilitación el equipo de Prevención ART está siguiendo la evolución del paciente, incluyendo en ese seguimiento el puesto de trabajo y las capacidades que necesita el trabajador para realizar su tarea de manera segura.

Es decir, entrenar al accidentado en sus gestos laborales para prevenir reincidencias o nuevos

accidentes de trabajo asociados a la misma actividad.

Focalizados en nuestros desafíos y con los recursos disponibles, ¿por qué se nos dificulta la tarea?

Como toda actividad que involucra la salud de las personas, la prestación del servicio de la ART es muy compleja. Tiene múltiples características e inconvenientes que, en muchas ocasiones, nos vemos en la obligación de solucionar, a pesar de no tener incidencia directa sobre ellos.

En este sentido, quisiera referir que por un lado responden a dificultades de índole estructurales y otras de índole motivacionales de la persona.

Ambas causas conviven y se influyen entre sí impactando en el resultado de la recuperación siendo: dentro de los tiempos medicamente aceptables o prolongándose excesivamente en el tiempo.

Sobre esto me gustaría referirles las principales causas que incluimos en cada una:

Factores estructurales

Por la característica federal de nuestra cartera de clientes, podemos identificar varios factores estructurales, profundamente vinculados unos con otros, que impactan en una adecuada rehabilitación.

- **Dispersión geográfica.** Nuestro país posee grandes dimensiones, con particularidades geográficas y climáticas que según fuera podrían dificultar el acceso, inclusive, considerando la disponibilidad médica existente en el lugar. Por eso, ante un accidente de trabajo, tanto la celeridad, como la complejidad de las prestaciones que se deberían otorgar están muy influenciadas por esta realidad de la región, a diferencia de las zonas con urbanidad concentrada, con disponibilidad de múltiples opciones de atención.
- **Ausencia o escasez de profesionales en rehabilitación.** Continuando con lo expresado sobre la dispersión geográfica, esto influye también en la disponibilidad de profesionales de rehabilitación. *La principal dificultad está en conseguir turnos diarios para un seguimiento y acompañamiento en tiempo y forma adecuado.*
- **Profesionales en rehabilitación sin la orientación laboral.** Siguiendo en la misma línea, la poca disponibilidad de profesionales de rehabilitación en algunas zonas geográficas, implica acceder a un abordaje generalista, siendo necesario y clave una mirada especializada que aporte ese "input" al tratamiento orientado al desafío: Reinserción Laboral.
- **Gestiones de traslados y hotelería.** Ante la insuficiencia de profesionales en rehabilitación, el estacionamiento del proceso de recuperación o la necesidad de terapias de mayor complejidad, Prevención ART, comenzó a brindar el servicio de trasladar los accidentados a centros urbanos con acceso a equipos de profesionales en línea a lo antes mencionado. No obstante, estas derivaciones traen aparejadas complicadas gestiones de coordinación y altos costos de logística (traslados, hotelería, viáticos) ya que, según lo establecido por la Ley de Riesgos del Trabajo, estas erogaciones son 100 % a cargo de la ART -otra diferencia sustancial con resto del

sistema de salud en el mercado- y requieren un trabajo previo de contratación para los servicios de: alojamiento, transporte (micro, remis, ambulancia, el que corresponda) y proveedores de comidas.

Factores motivacionales

Existen condiciones personales y manifestaciones posteriores al accidente, que hacen que las lesiones no evolucionen como "médicamente" uno espera. Las llamamos motivacionales porque influyen en el ánimo y en las actitudes de las personas, a veces de manera positiva y otras veces de manera negativa. Este tipo de condicionamiento depende de cómo la persona reacciona ante un evento imprevisto producto del accidente de trabajo. Sobre estas las que quisiera mencionar son:

- **Trauma por el accidente.** Muchas veces nos encontramos con pacientes muy conmovidos por su lesión o que han sufrido mucho dolor a causa del accidente y tienen temor a ejercitar (volver a darle función a la parte afectada). El miedo y su capacidad de elaboración influyen mucho porque la persona re – vivencia las sensaciones: volver a lastimarse o volver a sentir ese dolor agudo inicial. Esto los paraliza psico emocionalmente, dificultando el comienzo de la movilización, que es fundamental realizarla precozmente.
- **Tratamientos prolongados.** Las personas que sufrieron politraumatismos graves suelen tener largos períodos de recuperación. Incluso, con posterioridad a la resolución de las lesiones más graves, suelen evidenciarse otras que también requieren de tratamiento. Lo mismo sucede en los casos que, en primera instancia, resultaban de media complejidad y luego se complican con proceso infecciosos, demorando la evolución.
- Estas situaciones que les menciono influyen en la buena predisposición y en el entusiasmo del paciente, ingresando en un periodo de

decaimiento emocional, debiendo recurrir a recursos de apoyo y contención que les permitan sostener la situación hasta su total recuperación.

- **Desarraigo.** Entonces, como vimos la complejidad de algunas lesiones y su necesidad de abordajes terapéuticos llevados por equipos interdisciplinarios que en algunas zonas no disponemos, nos obliga, como ART, a derivar los pacientes a localidades donde sí cuentan con de ese tipo de intervención. Inclusive, a los **centros médicos propios de Prevención ART.** Esta definición nos lleva en general, a una residencia temporaria en otra ciudad que implica para el accidentado trasladarse por varias horas o separarse de su familia por algún tiempo, moviéndose en ambientes que no le son habituales, obligándolos a salir de su núcleo o zona de contención-comfort. Ante esto, el paciente no siempre comprende el beneficio que implica para sí mismo, instalarse en otra localidad para realizar su tratamiento de rehabilitación y que esto, lo beneficiará inclusive a futuro, más allá de los inconvenientes que le pudiera ocasionar este desarraigo momentáneo en su vida.

Superando las dificultades, desafíos hechos realidad

Teniendo en cuenta los factores mencionados, hemos buscado responder a ellos con respuestas integrales y vanguardistas en la atención de las personas. Cada una resuelve los desafíos planteados, pero interactuando entre sí, potencian beneficios a las personas aseguradas con Prevención ART, a sus familias y a la sociedad en general. Dedicaré brevemente un comentario para cada una de las propuestas que hoy son realidad:

Centros médicos y de rehabilitación propios. Hace más de 20 años, Prevención ART entendió que para brindar un servicio destacado en el mercado de ART, debía fundar establecimientos médicos propios para atención médica de primer nivel, con equipamiento y personal especializado en rehabilitación laboral.

Elegimos priorizar a nuestros clientes, instalando estos centros en aquellas ciudades donde Prevención ART dispone mayor concentración de asegurados. Fue así que estos centros se ubicaron en ciudades como Córdoba, Capital Federal, Rosario, General Roca, Mendoza, Santa Fe, Trelew y Morón, donde brindamos **atención exclusiva** a accidentados de Prevención ART con los siguientes servicios:

1. Consultorios médicos
2. Enfermería
3. Radiología
4. Interconsultas con especialistas (traumatología, psiquiatría, psicología, entre otros)
5. Rehabilitación. Área compuesta por un equipo de profesionales de fisioterapia y terapia ocupacional; e instalaciones con alta capacidad operativa, provistas de aparatología y todos los elementos recomendados para una rehabilitación efectiva.

Simuladores de puestos de trabajo. Nacidos para reentrenar. Dentro de nuestros centros propios de atención, incorporamos el desafío de abordar la reinserción laboral: "cómo reentrenar a la persona accidentada en sus tareas habituales, brindando un ámbito controlado, con posibilidad de seguimiento y seguridad para evitar reincidencia de futuras lesiones".

Así nacieron los simuladores de puestos de trabajo, desarrollados por el área de rehabilitación, imitando los movimientos físicos saludables que realizan las personas en su puesto habitual logrando así, en un mismo momento, la rehabilitación y el reentrenamiento de gestos y posturas saludables. Se implementaron a través del diseño y construcción de estaciones que reproducen dichos gestos y permiten trabajar la motricidad fina, trabajos de fuerza, los movimientos repetitivos de manera supervisada, entre otras muchas otras capacidades ocupacionales.

Kine Virtual. Juego, movimiento y salud

Incorporando los avances tecnológicos, fue la manera de hacer posible la aplicación de esta experiencia en el ámbito de la salud. Nos permitió escalar los beneficios brindados por los simuladores de puesto de trabajo, pero ahora en la virtualidad. **Fue así que el equipo de profesionales de Prevención ART junto con una empresa informática desarrollaron un software para potenciar el reentrenamiento laboral.**

¿Como se utiliza?, el paciente se ubica frente a una pantalla y la herramienta reconoce sus características físicas, reflejándolas en un avatar dentro de la imagen del TV. KINE VIRTUAL se programa con ejercicios personalizados según las necesidades funcionales que demanda cada puesto de trabajo, y los ejercicios aumentan en dificultad y cantidad de repeticiones conforme a la evolución del paciente.

El beneficio principal es que permite reproducir una multiplicidad de escenarios laborales, superando las barreras del espacio y brinda la posibilidad de llevar un registro de datos con los logros obtenidos de cada persona en cada ejercicio. Esta información es utilizada por nuestro departamento médico y de rehabilitación para monitorear los resultados del tratamiento implementado.

En el plano motivacional, el componente lúdico de esta propuesta ayuda a naturalizar los movimientos, minimizando así los bloqueos psico emocionales inconscientes.

Kine Mobile. En las manos del paciente. Es una aplicación para celulares, impulsada y liderada por el equipo de rehabilitación de nuestros Centros Médicos, para complementar el tratamiento de kinesioterapia efectuado en consultorio, realizar el seguimiento de la evolución médica y generar mayor compromiso del paciente en su recuperación.

El kinesiólogo a cargo prepara una rutina diaria para el paciente, se filma realizando los ejercicios y lo sube a la plataforma Kine Mobile. Luego, el paciente, desde la

aplicación en su celular, accede a la rutina asignada y sigue los pasos indicados en el video para realizar los ejercicios.

La herramienta es muy intuitiva para su uso y el accidentado debe valorar cómo le resultó la actividad, si tuvo dolor o inconvenientes en la ejecución y puede chatear con el profesional para hacerle consultas o comentarios al respecto. Gracias a la posibilidad de feedback que permite la aplicación, el kinesiólogo tiene información en tiempo real del tratamiento indicado.

Esta app no utiliza realidad virtual ni un paquete estándar de ejercicios. Se trata de propuestas diseñadas por el profesional de rehabilitación, ejecutadas por él mismo y adaptadas a las necesidades de cada paciente, que van creciendo en complejidad de acuerdo a su evolución.

Kine Mobile también nos permite reforzar el tratamiento en aquellos accidentados que no cuentan con profesionales en su localidad o deben trasladarse grandes distancias para acceder al servicio.

Desafíos – Solución – Realidad: Liderazgo en acción Intenté, brevemente, mostrar cómo a través de la búsqueda de desafíos en pos de brindar servicio y soluciones a nuestros asegurados; Prevención ART con acciones concretas, respalda las bondades evidentes del Sistema de Riesgos del Trabajo, afrontando con innovación los desafíos que cada día se plantean en materia de rehabilitación; con el objetivo de potenciar las posibilidades de recuperación y reinserción laboral de los empleados que sufrieron un accidente de trabajo, más allá de las dificultades que se pudieran haber presentado. Concretamente estamos presentes, física o virtualmente para el paciente, pero también para la sociedad, cuidando y rehabilitando orientados a la reinserción laboral.

Para más información, [visita www.prevencionart.com.ar](http://www.prevencionart.com.ar)





Prevencción ART

de SIDA Y
COR SEGUROS





Nutrición Como Parte del Estilo de Vida Saludable

Lic. Mariana Patrón Farias

Nutrición Como Parte del Estilo de Vida Saludable: Desde el conocimiento y la experiencia hacia los resultados.



Lic. Mariana Patrón Farias

Lic. en Nutrición, Directora en Nutrim Argentina, Coach Ontológico, Programas de Alimentación Saludable en Empresas.

Sabemos que, a nivel global, el 63 % de las muertes humanas anuales son atribuibles a enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) relacionadas con el estilo de vida. En sociedades industrializadas como la nuestra, los factores de riesgo más prominentes para años de vida perdidos son: tener un índice de masa corporal (IMC) elevado, padecer de hipertensión arterial, el tabaquismo y estados de hiperglicemia; es decir, factores relacionados con los hábitos.

Si bien la esperanza de vida a nivel global ha aumentado en los últimos años, los años libres de enfermedad no lo han hecho proporcionalmente. Esto conlleva una serie de preocupaciones, por ejemplo, las muertes secundarias a ECNT, que con frecuencia son lentas, dolorosas y se dan luego de años de incapacidad o invalidez. Este panorama no resulta alentador, y cuando la enfermedad ya está presente, es mucho más difícil y costoso tratarla que lo que hubiera costado intervenir antes, a través de acciones de prevención y promoción de la salud.

A partir de recabar datos de colaboradores que asisten a las consultas de nutrición ofrecidas en el entorno laboral, podemos afirmar que hay más personas trabajadoras con hábitos perjudiciales para la salud que personas enfermas. Es decir, estamos viendo una situación en la que todavía podemos actuar, pero requiere entender el problema y realmente trabajar en la prevención.

Lo primero que tenemos que entender es cómo se desarrollan estos hábitos y cuál es la relación que tiene con estar inmersos en una sociedad

industrializada. Un adulto pasa, en promedio, un tercio de su día en el trabajo, y es ahí justamente donde adopta hábitos propios, y donde el ambiente puede facilitar o dificultar el acceso a una nutrición completa y equilibrada.

En el último tiempo ha surgido con fuerza la medicina del estilo de vida. Se trata de un enfoque basado en evidencia que busca prevenir, tratar e incluso revertir enfermedades reemplazando conductas no saludables por otras que sí lo sean. Por ejemplo, se promueve hábitos como comer de forma saludable, hacer actividad física regularmente, aliviar el estrés, evitar el abuso de sustancias peligrosas, dormir adecuadamente y construir un sólido sistema de apoyo emocional.

En este sentido, la medicina del trabajo acompaña este concepto de prevención con el fin no solo de evitar los efectos negativos que puede llegar a tener el entorno laboral para la salud, sino también de potenciar los efectos positivos para favorecer el acercamiento progresivo a esa meta de estado de bienestar para todos los colaboradores.

En los últimos años surgió suficiente evidencia que demuestra que este abordaje es efectivo para la prevención, manejo y a veces reversión de las patologías que conllevan la mayor morbimortalidad global, tales como hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2, enfermedad coronaria y obesidad. Incluso se estima que el 80 % de las enfermedades crónicas no transmisibles podrían prevenirse llevando un estilo de vida más saludable.

Si pensamos en conductas beneficiosas para la salud, cuidar la alimentación es un pilar clave. Una alimentación incompleta y/o desequilibrada conlleva a la disminución del rendimiento tanto físico como mental, al aumento de prevalencia de enfermedades de distinta índole, y hasta tiene consecuencias sobre el estado de ánimo.

Los programas de bienestar planificados en empresas, desde Salud Ocupacional, que incluyan acciones para promover una alimentación saludable son una estrategia efectiva para mejorar la situación, por lo tanto, cada vez son más valoradas tanto por los empleados como por los empleadores. Estos programas intervienen sobre factores determinantes de las ECNT y promueven un estilo de vida saludable, así como el equilibrio entre la vida laboral y el trabajo, lo cual es compatible con una mejora en el desempeño laboral.

Considerando que el trabajo es el lugar donde las personas comúnmente pasan al menos 8 horas diarias, es uno de los espacios más oportunos para promover los hábitos saludables. Si bien la mayoría de los trabajadores no se encuentran enfermos, sí tienen factores de riesgo y hábitos perjudiciales que se pueden abordar en los espacios laborales. Además, desde la generación millennial en adelante, los talentos jóvenes se volvieron más exigentes con las empresas en cuanto a la demanda de salud y equilibrio, ya que entienden que este es su derecho y priorizan pertenecer a empresas que le otorguen la misma importancia a la salud que ellos le dan.

Estilo de vida y falta de conexión con la alimentación

Es un comportamiento que una persona, grupo social o familia realiza de manera repetitiva, dependiendo de sus conocimientos, necesidades, posibilidades económicas, entre otros. Los estilos de vida no pueden ser aislados del contexto social, económico, político y cultural al cual pertenecen y deben ser acordes a los objetivos del proceso de desarrollo del individuo.

Actualmente se sabe que los estilos de vida están íntimamente relacionados con el estado de la salud del individuo y se vinculan con muchas de las enfermedades crónicas no transmisibles que se padecen en la actualidad.

Se considera un "estilo de vida saludable" a aquellas acciones repetitivas que se transforman en hábitos y promueven el estado de salud y bienestar.

Como parte de esto, la alimentación tiene un rol fundamental. Los alimentos son la fuente de energía y de nutrientes que el organismo necesita. Sin embargo, no hay soluciones rápidas, ningún alimento contiene todos los nutrientes y en las cantidades que el cuerpo las requiere, por lo que es necesario consumir alimentos variados, procurando incorporar en la dieta alimentos de los seis grupos.



Colaboradores más felices

Comer de forma saludable aporta una sensación de bienestar y optimismo al día a día.



Personas más sanas

La alimentación es un pilar esencial para prevenir la mayoría de las enfermedades.



Retención de talento

Las acciones que cuiden el equilibrio entre la vida personal y laboral contribuyen a disminuir la rotación de empleados.



Disminución de los costos

Además de disminuir la rotación, los programas colaboran con la reducción del ausentismo y, a su vez, el incremento de la productividad.



Una alimentación saludable incluye todos los nutrientes necesarios para:

- Obtener energía o fuerza para realizar las actividades diarias.
- Construir y reparar los tejidos del cuerpo.
- Regular las funciones del cuerpo.

A pesar de reconocer la importancia de llevar adelante una alimentación nutritiva, no siempre se facilita el acceso y la disponibilidad de opciones saludables en el espacio de trabajo.

Los principales problemas de alimentación observados en este ámbito son:

- La falta de tiempo y de orden para realizar las comidas.
- La falta de espacio y de comodidades apropiadas.
- El exceso de disponibilidad de alimentos altos en calorías, en especial alimentos ultraprocesados, que incluyen cereales refinados (facturas, galletitas, pan) con agregado de azúcar, sal y grasas.
- El exceso de cafeína y consumo de todo tipo de bebidas azucaradas, que van desde las gaseosas hasta el mate con azúcar continuo.
- Consumo poco consciente de los alimentos, realizando otras actividades como mirar la

computadora o el celular, perdiendo así el registro de qué y cuánto se come.

- Excesos de comida y de alcohol durante los días de descanso.

Compartimos algunos datos promedio obtenidos en encuestas sobre hábitos alimentarios realizadas a personal de empresas de servicios (N: 1033) que han sido asesoradas por nuestra consultora de nutrición Nutrim:

- El 47,6 % de los encuestados omite alguna de las comidas principales del día, principalmente la merienda y, en segundo lugar, el desayuno.
- El 55,3 % no realiza el desayuno completo, que debería incluir alimentos que aporten energía (hidratos de carbono), fibras (frutas, vegetales, frutos secos o semillas) y proteínas (lácteos, huevo, legumbres, frutos secos).
- El 48,5 % consume regularmente bebidas o infusiones con azúcar agregada.

Es común encontrarse con empresas en las que se desconoce el perfil global de los empleados en lo que respecta a salud, así como también se desconocen los factores de riesgo y patologías prevalentes.

Es difícil acceder a este tipo de información, pero podemos guiarnos por la curva de riesgo relativo de morbimortalidad en relación con el cálculo del (IMC). Esta se creó a partir de estudios prospectivos y permite observar cómo el incremento de la mortalidad de encuentra asociada a rangos de IMC mayores a 30 kg/m².

Sobre la obesidad

La obesidad es una enfermedad crónica que ha aumentado su prevalencia de manera notable en las últimas décadas, afectando a la mayor parte del mundo, principalmente en países occidentales como el nuestro. Esto está sin dudas ligado, como vimos, al estilo de vida que llevamos, especialmente a la dificultad para comer saludablemente tanto dentro del trabajo como por fuera de él.

Según los estudios publicados, el costo que demanda la obesidad y sus comorbilidades asociadas alcanza un porcentaje que va del 2 % al 9,4 % del costo total en salud en países con información disponible.

Si bien son pocos los estudios de costos relacionados con la pérdida de productividad asociada a la obesidad (costos indirectos), todos los autores son unánimes al expresar que estos superan ampliamente a los directos (relacionados con el gasto sanitario).

Los resultados de un estudio prospectivo de 4.673 trabajadores de una empresa minera de Chile confirman la relación descrita entre obesidad y, especialmente, de la obesidad severa y mórbida, con el incremento del costo en salud, que resultó ser mayor en 17 % y 58 %, respectivamente, al observado en los sujetos con IMC normal. También demostró el incremento del ausentismo laboral por efecto directo y asociado a las comorbilidades que la acompañan. Es más, según Aranceta y Serra, autores del libro Alimentación y trabajo, las ECNT constituyen un factor que duplica el riesgo de ausentismo laboral.

En Argentina, la prevalencia del exceso de peso (sobrepeso y obesidad) en la población adulta del país es del 61,6 %, más alta que el promedio regional según la Cuarta Encuesta Nacional de Factores de Riesgo. La prevalencia de sobrepeso y obesidad que encontramos entre los consultantes de nuestro servicio de Nutrición llega hasta el 77,1 %. Es decir, podemos esperar que el sobrepeso y obesidad afecte no solo el bienestar de los empleados sino también sus resultados en el trabajo.

Si los trabajadores no se alimentan de forma nutritiva y según sus necesidades, esto repercutirá en su salud y probablemente afectará su rendimiento en el mediano y largo plazo. Sin embargo, así como el ámbito laboral es actualmente propicio para el desarrollo de hábitos perjudiciales, podemos revertir esta situación ya que es sin dudas un lugar oportuno para implementar intervenciones de prevención y promoción de la salud y la alimentación saludable.

Cómo podemos actuar

Los programas de alimentación en el ámbito laboral han demostrado ser eficaces para educar y guiar a los colaboradores hacia el cambio de hábitos alimentarios. Las acciones más comunes son:

- Intervención en comedores (modificación del menú, auditorías higiénico-sanitarias, valoración nutricional, entre otras).
- Campañas educativas (entrega de información a través de carteleras, folletos, newsletters, grupos en redes sociales o intranet corporativa).
- Chequeos de salud con screening nutricional (como toma de peso, talla, medidas antropométricas y registro de factores de riesgo).
- Asesoramiento profesional personalizado o grupal (consultas con licenciados en nutrición, talleres específicos para grupos de riesgo).

Es importante tener en cuenta que estas acciones llevadas a cabo de manera aislada no suelen tener repercusiones a largo plazo, por eso es importante planificarlas como parte de un programa integral. Otro aspecto clave es ocuparse de la comunicación interna del programa de forma coherente y continua. Es fundamental motivar a los colaboradores con propuestas atractivas y temas de su interés, para incrementar la adherencia y ser sustentable a través del tiempo.

Por otro lado, debemos considerar que cada programa deberá adaptarse a las necesidades, recursos y valores de la empresa. El objetivo del programa debe ser planteado desde un inicio y, luego, en la instancia de evaluación de resultados se analiza si se ha logrado lo propuesto o no.

Si bien hace tiempo se propone la medición del ROI (Retorno de la Inversión por sus siglas en inglés) de este tipo de programas, hoy se pone foco también en evaluar el VOI (Valor de la Inversión) que no es un valor únicamente cuantitativo en función a la

reducción de costos en salud (como lo es en el caso del ROI), sino que pone el foco en todos los beneficios cualitativos alcanzados a través de la implementación de acciones.

Las empresas más exitosas se centran en VOI o en una combinación equilibrada de ROI y VOI. Si solo se le atribuyen los ahorros de costos médicos a un programa de bienestar, se está perdiendo el panorama general de cómo la salud física, mental, financiera y emocional se entrelazan con el desempeño diario de los empleados. Además, se estaría quedando por fuera de una tendencia creciente en las mejores prácticas de empleo: un informe reciente de Optum afirma que el 91 % de los empleadores ofrecen programas de salud y bienestar por razones que van más allá del ahorro de costos médicos.

La evaluación de un Programa de Alimentación Saludable debe implementar indicadores, en un principio, para tener como base y, a lo largo del tiempo, para poder monitorear los posibles cambios, así como para tomar decisiones con fundamentos.

Estos son los indicadores para considerar:

- Datos epidemiológicos: sexo, rango etario, IMC, perímetro abdominal, patologías prevalentes, sedentarismo, tabaquismo, hábitos.
- Indicadores de adherencia: cantidad de horas de nutricionistas, cantidad de consultas, cantidad de personas utilizaron el servicio, porcentaje de ausentismo sin aviso a las consultas, entre otros.
- Indicadores de progresos: disminución de IMC, peso perdido a nivel global, cambio de hábitos, entre otros.
- Parte de esta evaluación puede incluir el pedido de feedback, tanto a los usuarios del servicio como a los referentes de cada área de trabajo, que puede realizarse a través de encuestas de satisfacción, en reuniones con la gerencia o por medio de un grupo focal.

Finalmente, podemos afirmar que el estilo de vida de las personas y en su conjunto como parte de la empresa a la cual pertenecen, repercutirá en su salud (ya sea a mediano o largo plazo) y probablemente también afectará su rendimiento. Por eso este es el ámbito oportuno para intervenciones de prevención y promoción de la salud y la alimentación saludable, lo cual genera múltiples beneficios: un mejor ambiente de trabajo, una mayor satisfacción de los trabajadores con la empresa y, por lo tanto, un aumento de su rendimiento laboral.



RESULTADOS EN 24HS
COBERTURA NACIONAL
DIGITAL 100%



MEGAH
MEDICINA LABORAL

Ofrecemos un servicio **confiable** de Medicina Laboral basado en la **rapidez, digitalización y personalización**. Con **nuevas instalaciones**, y un **cuerpo médico profesional y ético** con mas de 25 años de experiencia en la industria de la salud, buscamos **agregar valor al vínculo de las empresas y cada uno de sus colaboradores**.

En MEGAH creemos que somos su mejor opción en Medicina Laboral. Contamos con:

- Resultados digitalizados en 24hs
- Gestión de turnos online 24/7
- Cobertura Nacional: en todo el país a través de nuestra red de Prestadores
- Centro Médico nuevo, con fácil acceso y modernas instalaciones
- Circuito ágil de exámenes (60/90 minutos)
- Soluciones personalizadas

CONOCÉ NUESTROS SERVICIOS



EXAMENES PREOCUPACIONALES



CHEQUEOS MÉDICOS IN COMPANYY



EXAMENES PERIODICOS



CAMPAÑAS DE VACUNACION



RED NACIONAL DE PRESTADORES



CURSOS Y CAPACITACIONES



EXÁMENES PSICOTECNICOS Y
COMPLEMENTARIOS DE DIAGNOSTICO



ASESORAMIENTO MÉDICO LABORAL



CONTROL DE AUSENTISMO



INTERCONSULTAS CON ESPECIALISTAS



SERVICIO IN COMPANYY DE MEDICO LABORAL Y ENFERMERIA

Confiable y Rapidez
Su solución en Medicina Laboral

ventas@megah.com.ar

4371-5764/7446

SOFTWARE DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

SYSOWEB elegido por las principales empresas de Argentina



AVAIN
SOFTWARE LABORAL

www.avainsistemas.com.ar



CRECIENDO JUNTOS



CEMLA^{Bth}
Centro de Evaluaciones
Psicofísicas

LÍDERES EN EVALUACIONES PSICOFÍSICAS

- EXÁMENES PREOCUPACIONALES
- CONTROL DE AUSENTISMO
- EXÁMENES MÉDICOS EN PLANTA
- TELECONSULTA MÉDICA
- LINTI
(Ex Lic. Nacional Habilitante)
- PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN
- CONTROL DE SUSTANCIAS DE ABUSO
- MÉDICOS Y ENFERMEROS EN PLANTA
- APTO FÍSICO DEPORTIVOS
- PSICOFÍSICOS DE VIGILADORES
Y TENENCIA DE ARMAS
- CONSULTORÍAS
(Asesoría médico legal)



Sumate a la nueva evolución en Medicina Laboral

comercial@cemla.com.ar

4363 7600
int. 7614 / 7615



+54 9 11 3237-2000

Sede Sur: Bernardo de Irigoyen 1302, CABA

Sede Norte: Baragaña 2324, CABA

