

REVISTA LEO XXXIX:

Desde el enfoque de la ingeniería, el análisis de la crisis, las lecciones, el aprendizaje y su contribución post-pandemia



DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA
INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

Índice

Empresa Simposio	3
Empresa Revista	4
Capítulo I : Contextualización de la pandemia	
Entrevista a Carla Parra, Locutora de TVN	5
Salud mental: La postura y comportamientos de la sociedad chilena en la pandemia	7
Salud mental de los funcionarios de los servicios de salud	11
Entrevista a Fancy Gaete	13
Capítulo II: El rol de la ingeniería	
La vacuna y su logística	15
Desafíos de una distribución mundial	16
Vacunas	16
Distribución de vacunas en Chile	17
Proyectos universitarios: certificación de mascarillas	19
Capítulo III: Perspectivas hacia el futuro	
Voz de la experiencia	22
La revolución del internet	22
Ingeniería en la pandemia	23
Lecciones para el futuro	24
Economía	26
Reportaje Simposio	28
Referencias bibliográficas y electrónicas	30





UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE



Catalina Rojas



Brayan Zamorano



Fernanda Castro



Manuel Cantillana



Diego Peña



Camila Álvarez
Gerente



Thiare Meneses
Sub-gerente



Nicole Peña

Empresa Simposio

Somos una empresa conformada por doce estudiantes de Ingeniería Civil Industrial de la USACH, liderada por Camila Álvarez, los cuáles a través de un minucioso proceso de búsqueda y selección, hemos convocado a expertos en la temática relevante de esta trigésimo novena versión. Dentro de nuestra formación como ingenieros se destaca el planteamiento y resolución de problemáticas, es por esto que dentro de nuestros objetivos está asegurar la generación de un espacio conversacional efectivo, inclusivo y sobre todo de calidad, con el fin de generar una instancia de aprendizaje para una problemática que en general, aunque en distintos niveles nos convoca a todos y todas.



Thomas Canales



Estefanía Pérez



Camila González



Felipe Mendez

Tamara Wong Valdés

Profesora Conductora Laboratorio
de Emprendimiento Organizacional

José Miguel Araya Marchant

Profesor de Taller de Gestión y Liderazgo



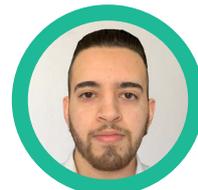
Daniela Sepúlveda



Braulio Arroyo



Natalia Osorio



Christian Molina

Empresa Revista

La empresa revista se encuentra conformada por 10 estudiantes de Ingeniería Civil Industrial, quienes tienen como principal objetivo investigar sobre “el análisis de la crisis, las lecciones, el aprendizaje y su contribución post pandemia desde el enfoque de la ingeniería”, entregando información de gran relevancia por medio de una revista, la cual incluye reportajes de elaboración propia junto con la opinión y respaldo de profesionales de distintas áreas, a fin de generar conciencia y pensamiento crítico en el lector sobre la actualidad.



Kevin Zagazeta



Dilan Aldea



Mª Constanza Garnham



Kevin Moll



Francisco Rojas
Gerente



Nicolás Rodríguez
Sub-gerente

Tamara Wong Valdés

Profesora Conductora Laboratorio
de Emprendimiento Organizacional

José Miguel Araya Marchant

Profesor de Taller de Gestión y Liderazgo

Entrevista a Carla Parra, locutora de TVN, responde esta entrevista para situarnos en contexto.

1) Desde su rol de comunicadora ¿Cuáles cree usted que son las principales fallas comunicacionales por parte del gobierno hacia los distintos medios de comunicación?, ¿cómo podrían solucionarse?

R. Cual han sido los principales errores... entiendo que esto es una pandemia que descoloco a todo el mundo y que todas las naciones han ido aprendiendo sobre la marcha, puede ser que en Chile, en un principio por tratar de conocer la información se haya caído tal vez en información poco fácil de entender para cualquier chileno y creo que eso se ha ido corrigiendo. Creo que la solución ha sido darle importancia a los distintos gremios/asociaciones entendiéndolos como voz de expertos y que han podido poner otro acento y otra mirada más académica a lo que está ocurriendo, que era necesaria también. La mesa de trabajo más allá de las polémicas que se han suscitado en los distintos momentos de la pandemia creo que han servido para darles más tranquilidad y credibilidad a las políticas públicas que se están realizando.

2) Una vez que los casos activos llegaron a su peak, ¿de qué manera afectó el alza de los contagios a los sectores más vulnerables, tanto económica como socialmente, según lo que pudieron presenciar los periodistas en terreno?

R. Está pandemia que sin duda golpeó fuertemente los sectores más vulnerables, primero porque reveló y mostró los niveles vulnerables de las familias y de sectores del país, principalmente las condiciones de hacinamientos en los que se viven en gran parte de algunas comunas en todo Chile, que favorece también la transmisión del virus. Segundo, porque son personas que principalmente tenían que salir a trabajar, son personas que por lo general han vivido al día a día, comen de su trabajo por día entonces no tienen muchos ahorros, no tienen posibilidades de sortear un poco esta pandemia y se han visto obligados a salir a trabajar por cuenta propia porque son trabajadores de lugares esenciales y eso implica que además el transporte que utilizan, es un transporte público, no tienen las condiciones para poder transportarse por sus propios medios y eso también favorece a la transmisión.



Eso sumado a que en un principio sobre todo, las ayudas estatales fueron no suficientes para algunas familias y se demoraron en llegar sobre todo, entonces eso hizo que fuera más difícil cumplir las cuarentenas y las medidas sanitarias que imponía la autoridad para poder controlar así la pandemia.

3) ¿Qué métodos o filtros se utilizan en los medios de comunicación para comprobar la veracidad y utilidad de la información que finalmente se transmite al televidente?

R. *Qué métodos ocupamos los medios de comunicación es un regla un poco "general". Los medios de comunicación deben velar porque la información que se está dando a conocer sea de medios oficiales y hemos visto que sobretodo en pandemia empezaron a surgir muchos rumores, muchos fake news y ante eso la mejor herramienta que tenemos es confiarnos solamente de la información oficial que entregaba la autoridad que podíamos nosotros también contrastar con especialistas, sociedades médicas que creo que jugaron un rol fundamental en la pandemia y desde ahí poder exponer un poco lo que se estaba informando. Sobretodo porque el pánico que había sobretodo al inicio de la pandemia era bastante preocupante y había que ser un poco responsable ante eso.*

Y creo que claro, como te decía en la pregunta anterior, se aprendió sobre la marcha, nosotros fuimos también entendiendo un poco más, términos médicos, nadie era especialista en salud y nos tuvimos que hacer especialistas, no especialistas pero tuvimos que aprender sobre la marcha y empezar a encontrar fuentes nuevas, claramente nuestras fuentes siempre están ligadas al mundo económico, político sobretodo y los temas de salud no se copaban o copaban la primera plana de los medios hasta el coronavirus y creo que el rol de la sociedades médicas en Chile fue super fundamental. Médicos que trabajaron mucho codo a codo con los medios tratando y a través de los medios tratando de informar de una manera más didáctica lo que estaba pasando y siento que eso es súper fundamental y no hacer eco de rumores o de publicaciones en redes sociales que podían ser alarmantes claramente. Es un gran desafío de las comunicaciones en tiempos de globalización y seguimos aprendiendo sin duda.

4) ¿Cómo pueden, los medios de comunicación, informar sobre la responsabilidad que significa ser portador de un virus letal, de forma que se tome realmente conciencia?

R. *Uno de los mecanismos que tienen los medios de comunicación para poder hacer, no solamente entregar la información, sino que, poder generar conciencia de lo que está pasando y de lo que estamos informando, es tratar de buscar empatía y una de las herramientas principales que tenemos es mostrar y evidenciar la experiencia y los testimonios de las personas, claramente sin caer en el sensacionalismo y cuidando mucho también la privacidad sobre todo de, en este caso, de pacientes, pero también habían muchas personas/ciudadanos que quisieron dar su testimonio por lo mismo, por tratar de mostrar/evidenciar y tomar conciencia que este es un virus que nos puede tocar a todos que no discrimina y que mas allá de que nos sentimos preparados, nos puede cambiar la vida. Y a través de eso, nosotros los medios de comunicación hemos tratado de mostrar esas historias, de esperanzas, de dramas, de generar un poco de conciencia en que la primera autoayuda, la primera herramienta que como cualquier persona tiene del mundo es el auto cuidado, y creo que es muy distinto por ejemplo, decir que el virus ataca de forma fuerte a personas que tienen enfermedades de base, a personas con comorbilidades específicas, es mostrando testimonios de gente que contaba lo mal que lo había pasado, las secuelas que trae, creo que eso, al ver eso, uno empieza a entender que esto no solamente no queda en el papel, esto cambia la vida de muchos chilenos, cobró muchas vidas, desarmó muchas familias y creo que si uno logra que esas personas empaticen con lo que uno esta mostrando puede generar cambios, puede generar que las personas tomen conciencia, y una comunidad y una sociedad se empiece a comportar de forma mas responsable ese es el ideal, claramente no es tan fácil, pero es lo que tratan de hacer los medios de comunicación responsables.*

Salud mental:

La postura y comportamiento de la sociedad chilena en la pandemia

Según el reportaje Salud Mental y COVID-19 de la OPS (organización panamericana de salud), el estrés junto con la preocupación y el miedo son respuestas normales cuando el ser humano se ve enfrentado a situaciones de crisis, incertidumbre o cambio, por lo tanto, no es de extrañar que la gente experimente un desgaste en su salud mental debido a las respuestas psicológicas naturales frente a una situación como la que el COVID-19 nos ha puesto como sociedad. Este desgaste se puede explicar por factores como las medidas sanitarias, que traen consigo repercusiones en rutinas del quehacer cotidiano generando así una incertidumbre en la vida de las personas.

Según el ministro de Salud, Enrique Paris en la publicación "87% de la población objetivo ha recibido dosis única o primera dosis de la vacuna contra SARS-CoV-2" en el sitio web "Yo Me Vacuno" publicado el 3 de agosto del 2021. Los datos de nuevos contagios diarios muestran una disminución en comparación a otros periodos, sin embargo, hubo momentos donde los contagios iban cada vez más en alza, esto debido a diversos factores, dentro de los cuales se encuentra el comportamiento que han tenido los chilenos y chilenas en la actual crisis sanitaria.



Para validar y profundizar este tema, el experto Marcelo Martínez, quien es sociólogo de profesión, responde a la siguiente pregunta: ¿Cómo reaccionó la sociedad chilena a las restricciones que se implementaron en su inicio debido a la pandemia?, ¿Cuál fue el cambio en su comportamiento si se compara con el presente?

“Como experiencia psicosocial, incertidumbre primero; miedo después, se profundizaron los procesos de individuación que se venían advirtiendo en Chile (algo así como salvarse solo). En efecto, dada la desconfianza interpersonal y hacia las instituciones, propios de una sociedad que tiene bajos niveles de cohesión, y la desigualdad imperante, ha debilitado los vínculos sociales comunitarios.”



Foto: Marcelo Martínez, sociólogo.

Desde otra perspectiva, durante estos últimos meses se ha podido observar que ciertos países han empezado a entregar ciertas libertades a sus ciudadanos, entre las cuales la más esperada consiste en que ya no es obligatorio usar las mascarillas. Luego de observar las medidas que han implementado estos países, ¿Está la población de nuestro país preparada para asumir con responsabilidad las condiciones establecidas?, a lo que Marcelo Martínez respondió:

“No está preparada. Las libertades no comprometen el bien común cuando existe una alta confianza interpersonal y hacia las instituciones. Chile se caracteriza por una baja confianza interpersonal y hacia las instituciones.”

Como ya se mencionó anteriormente, la actual crisis sanitaria afectó de una u otra forma la salud mental de cada individuo, sumado también por los problemas económicos, políticos y sociales derivados de la pandemia. Entonces ¿Cómo hacer frente a este tipo de situación en la actualidad?, y ¿cómo saber si nuestra salud mental está siendo afectada?. Según lo que nos ha dicho el experto Cristian Silva, quien se desempeña como Coordinador de equipo clínico y comunitario de la organización ALSINO y psicólogo de profesión:

“Nuestra salud mental, claramente; está siendo afectada, ya que la necesidad de libertad, y de poder vivir sin la sensación constante de ansiedad por no contagiarse, provoca en cualquier persona, de cualquier edad y condición social/económica un sufrimiento psíquico asociado a un estrés postraumático,..., las soluciones deben ser creativas y probablemente dependerá de la capacidad de tolerancia y vulnerabilidad de la persona. No hay soluciones iguales para todos, por eso covid-19 no es una pandemia. Es una sindemia.”

Durante este último periodo, se han desarrollado estudios respecto a la salud mental, en donde los resultados entregados muestran que nuestro país es uno de los más afectados, tal como lo plantea el artículo **“Chile es el segundo país del mundo que más ha empeorado su salud mental desde el inicio de la pandemia”** publicado el 14 de abril de 2021 por “La Tercera”. Junto con este, el estudio realizado por la consultora internacional “Ipsos” arrojó que un 56% de los adultos encuestados reconocen que su salud mental y emocional ha empeorado durante la pandemia, mientras que en el resto de los países donde también se realizó este estudio, el porcentaje correspondiente bajo la misma variable fue de tan solo 45%, y, siguiendo la misma línea, se puede afirmar que un 27% ha empeorado su salud mental en lo que va del presente año.

El estado de salud mental que se evidencia en los párrafos anteriores se evidencia de múltiples formas afectando al individuo y las personas que lo rodean obteniendo como resultado un deterioro en la calidad de vida de las personas. Basándonos en todos estos síntomas y factores en esta pandemia, también consultamos a Cristian Silva ¿Cuáles son las enfermedades psicológicas que más se han presenciado en la población chilena tras vivir bajo una pandemia mundial?, a lo que respondió:

“Depende mucho del ciclo vital del individuo, de su vulnerabilidad psicológica y si tiene o no enfermedades psiquiátricas preexistentes... A mi juicio quienes están viviendo hoy un mayor nivel de ansiedad, estrés y estado emocional asociado a melancolía y tristeza, ya a un año y medio del inicio de esta crisis sanitaria; son los niños escolares entre 8 y 14 años y los adultos mayores sobre los 75 años. Los primeros por esa falta de socialización, espacio recreativo y acompañamiento de los pares tan necesaria en esa etapa del crecimiento. Y nuestros abuelos; por el miedo a la muerte tan inminente.”

Según una encuesta realizada por un equipo de investigación de la Universidad San Sebastián titulada **“Tiempos de pandemia: una mirada a la familia chilena”**, un 51% de los encuestados señala haber convivido con niños, niñas y adolescentes durante este aislamiento. Por otro lado, otro estudio realizado por académicas del Departamento de Psiquiatría y Salud Mental Norte de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, profundiza en que la principal preocupación que presentan los cuidadores es el bienestar socioemocional de los niños y jóvenes, ya que lo más notado por estos es un cambio en el apetito y humor, junto con la desobediencia, además de un notable



Foto: Cristian Silva

miedo por parte de los menores en quedarse solos. En cuanto a los adolescentes, estos presentan un malestar ligado al no estar acostumbrados a una permanente presencia de un adulto en su día a día, impidiendo tener un espacio de intimidad y privacidad.

Con respecto al teletrabajo, también ha sido una variable a considerar en la salud mental de la población, pues gran parte no estaba familiarizada con esta modalidad. Debido a esto, un gran número de trabajadores de diferentes áreas han recurrido a profesionales, como por ejemplo, el psicólogo Cristian Silva, quién nos cuenta desde su experiencia con pacientes: ¿Ha observado en sus pacientes un deterioro en la salud mental debido al teletrabajo? Si es así, ¿Qué problemas ha evidenciado y cómo ha podido ayudarlos?.

“Lamentablemente en este contexto sanitario, lo que más se ha debilitado es el trabajo en redes y la salud mental comunitaria, (por el aislamiento y los aforos) y nuestra mayor virtud como equipo es coordinar y gestionar los procesos de recuperación...En el caso nuestro, somos un Hospital de día; hemos cambiado todo, tanto físicamente el espacio para nunca dejar de atender presencialmente, como generar una serie de acciones muy creativas tanto por zoom, classroom o wsp para no perder la continuidad de los tratamientos y procesos de recuperación. Y apoyándonos en las subredes, tanto clínicas como de Sociedades, y de Mesas Nacionales y Regionales.”



Foto: Diario Médico, Encuesta covid España

Considerando todo lo que se ha planteado anteriormente, y pensando más a futuro, han surgido dudas respecto a si volveremos a la cotidianidad tal como la conocíamos o si las repercusiones que nos ha traído este periodo, en especial las mentales, nos perseguirán por un tiempo. Por lo que el profesional Cristian Silva respondió a las siguientes preguntas: Según su experiencia en este último periodo, ¿De qué manera se espera que sea la salud mental post pandemia?, ¿Qué diferencias cree que habrá respecto a las relaciones interpersonales producidas en un eventual retorno a la normalidad?

“Espero, que sea el inicio de una buena vez de una preocupación de las autoridades por instalar políticas públicas asociadas a una salud mental comunitaria, sostenible, centrada en proyectos vinculados al bienestar, o como llaman nuestros pueblos originarios el Kume Mogen, sobre todo en la cosmovisión mapuche donde se habla del buen vivir.

Desde que se empezó a vislumbrar los primeros casos, mucho antes de la vacuna, se hablaba de la solidaridad como la única cura, y eso implica una forma distinta de relacionarnos, no es aislarse, o pensar que

la distancia social es la solución, debemos ser más colaborativos, más cooperativos y menos competitivos; pensar más en el otro, cuidándome y cuidándonos; no todos los problemas psicológicos y sociales que aparezcan podrán clasificarse como enfermedades, la mayoría podrían ser reacciones normales ante una situación anormal.

Los nuevos cambios que vendrán a partir de ahora implicarán desarrollar conductas flexibles, solidarias, comunitarias y adaptativas.”



Salud mental de los funcionarios en los servicios de salud

En medio de la crisis sanitaria, los trabajadores de la salud han desarrollado una intensa labor, con una enorme demanda de trabajo y expuestos a situaciones con altos niveles de estrés. En los inicios de la pandemia, la ONU advirtió que los trabajadores de la salud son un grupo de riesgo del que hay que preocuparse y tomar acción en distintos ámbitos, dentro de los cuales haremos hincapié en la salud mental de estos profesionales. Dentro de la misma línea, la Organización Mundial de la Salud (OMS) advirtió que proteger a los trabajadores de la salud es esencial para mantener el sistema de salud funcionando de buena manera, y así poder cuidar de la población.

Es por este motivo que se ha hecho un llamado a gobiernos y directivos de las organizaciones sanitarias a tomar conciencia de las amenazas a la salud, para de esta forma, velar por la seguridad de sus trabajadores y, por consiguiente, de los pacientes. Es de suma importancia la creación de programas que incluyan la protección a peligros físicos y biológicos, así como deben tener en consideración el bienestar psicológico. El Ministerio de Salud también ha tomado acción en materia de salud mental para los trabajadores de la salud, recogiendo y analizando evidencia científica proveniente de estudios realizados en pandemias anteriores como SARS, MERS o el ébola.

El conjunto de circunstancias que rodean la labor que se desempeñan los individuos corresponden a las condiciones de trabajo y salud, las cuales abarcan, entre otros, los factores físicos, organizacionales y sociales que afectan su ambiente laboral, determinando situaciones favorables o perjudiciales para la salud física y mental de los trabajadores. Bajo este mismo contexto donde las condiciones de trabajo y salud se han visto afectadas negativamente por el colapso de las redes hospitalarias, debido a los miles de contagios y muertes, lamentablemente las consecuencias comienzan a tomar una mayor visibilidad, una vez



Foto: Hospital de Chillán, Chile.

afrontadas las demandas más urgentes. Cabe mencionar que estas consecuencias serán a mediano y largo plazo, según el estudio publicado en Scielo titulado "Salud mental en trabajadores de la salud durante la pandemia por COVID-19 en Chile", donde serán visibilizadas también en el futuro. Dentro de las consecuencias que se han identificado hasta el momento, gracias al estudio "*Health Care Workers COVID-19 Study*" (informe preliminar n°4 Chile), tenemos que al menos una cuarta parte de los profesionales clínicos (medicina, enfermería, entre otros) y no clínicos (que realizan funciones de gestión en salud), presentan síntomas depresivos de intensidad moderada a severa. Además, según el mismo estudio, este porcentaje aumenta a 42,9% en quienes son trabajadores clínicos no profesionales (técnicos de enfermería de nivel superior -TENS-, auxiliares de enfermería y otros), ya que, son ellos quienes proporcionan principalmente los cuidados directos de enfermería en los ambientes de alto riesgo clínico de exposición al contagio.

En relación a los ambientes de alto riesgo clínico, se toma en consideración un aspecto relevante cuando se quiere entender el estrés psicológico. Este aspecto trata sobre la condición laboral, específicamente, la cantidad de horas de trabajo a la semana y cómo estas se complementan con las destinadas a las labores habituales del hogar.

The Mental Health Of Healthcare Workers In COVID-19



Los datos entregados por este estudio reflejan que los trabajadores que desempeñan sus funciones más cantidad de horas a la semana son más propensos a sufrir síntomas depresivos, es decir, que mientras más trabajan, es más probable a que afecte a su salud mental. Un análisis interesante sobre las posibles causas que podrían estar afectando la salud mental del personal, es estar expuesto al COVID-19 y llevar el virus al hogar, además de lidiar con la incertidumbre de no saber si su organización apoyará haciéndose cargo de las diligencias personales y familiares.

Otro de los análisis que presenta este estudio nos indica que no se descarta una asociación entre el cambio de funciones (mayoritariamente en mujeres) y una mayor probabilidad

de presentar síntomas depresivos, causado por el deterioro de la percepción para realizar nuevas actividades laborales la cuales no están consignadas en un principio. Esto, debido a que más de la mitad de los encuestados han reportado algún cambio en sus funciones desde el inicio de la pandemia.

Todo lo anteriormente mencionado, sirve para visualizar el impacto de una situación que cambia las relaciones interpersonales dentro del ambiente laboral, así como también en la salud mental del profesional.



Foto: Fancy Gaete

Entrevista a Fancy Gaete, médico cirujano especialista en anatomía patológica

1) Con las nuevas cepas que han sido detectadas dentro del territorio nacional, y la posibilidad de la aparición de nuevas variantes del virus, ¿cómo deben prepararse los centros de salud para poder afrontar esta situación? y, tomando en consideración la cantidad de dosis ya suministradas a la población, y a los laboratorios que pertenecen cada una de ellas ¿cree usted que se debe reforzar, o replantear el plan de vacunación?, ¿de qué forma?

R. En mi opinión, ante la aparición de nuevas cepas, debería reforzarse el sistema inmunológico de las personas, principalmente el personal de salud que es el más expuesto, con nuevas dosis de vacunas, idealmente con vacunas diferentes a inoculada inicialmente, buscando con ello desarrollar distintos anticuerpos contra distintos antígenos del virus, teniendo así nuestro sistema inmunológico más herramientas para atacar nuevas cepas que pudieran surgir.

2) Se ha podido observar una alta carga laboral en los funcionarios de la salud durante esta crisis sanitaria, aun así, estos deben seguir cumpliendo su labor. ¿Cómo se trabaja con el personal de salud el miedo constante a contagiarse con el virus y las posibles consecuencias que esto podría conllevar para su círculo?, ¿cuáles son los problemas más comunes en los funcionarios y funcionarias de la salud que usted ha podido evidenciar?

R. Sin duda la carga laboral y el estrés del personal de salud ha sido enorme. Pienso que en mi labor como jefeatura, he ayudado a difundir tranquilidad en el personal, al trabajar codo a codo con ellos, teniendo todos las mismas exposiciones y cuidándonos los unos a los otros con las medidas de protección personal, también reforzando lo importante de nuestra labor, que nadie más que nosotros podemos hacer. Tener claro nuestra misión te da fuerza para ayudar al desvalido.

Lo que más he visto en el personal que trabaja conmigo es cansancio y depresión. En los últimos meses hemos recibido apoyo psicológico y en la primera sesión terminamos todos llorando, creo que el llorar colectivamente nos ayudó a liberar tensiones y estrés, entendimos que estamos todos cansados y con los mismos miedos, pero todos sabemos que debemos darnos fuerza para seguir en la labor de apoyar en el cuidado de otros.

3) Es sabido que el rol de la ingeniería es indispensable en la administración y la gestión de operaciones dentro de una organización. Actualmente, ¿existe un trabajo en conjunto entre las áreas de ingeniería y salud para poder organizar todas las operaciones que conlleva un centro de salud?, ¿cuál? De no ser así, ¿considera necesario el trabajo en conjunto entre estas dos áreas?

R. Trabajar en un hospital público, implica trabajar con muchas falencias, entre ellas, falencias en el apoyo de la ingeniería, el cual tenemos pero sin duda es poco. Con mayor apoyo nos facilitaría enormemente nuestra labor tanto administrativa como asistencial.

Un ejemplo personal y contemporáneo de un importante y exitoso trabajo en conjunto: trabajo en la Unidad de Anatomía Patológica del Hospital Luis Tisné y en el comienzo de esta pandemia nos tocó desarrollar

la técnica de PCR para SARS- CoV-2, pero nosotros contamos con un software muy arcaico que no nos permitía realizar los informes en forma expedita y en los tiempos que la urgencia requería. Esto se logró gracias al apoyo de nuestros informáticos, que lograron en tiempo récord desarrollar herramientas informáticas para que pudiéramos cumplir con el requerimiento.

Por lo tanto y sin duda considero que es necesario e indispensable contar con el apoyo de la ingeniería en Salud y ojalá éste se desarrollara aún mas.

Sin duda estuvimos críticos, pero nunca se dio afortunadamente, la encrucijada de la última cama crítica y tener que elegir a que paciente desconectar, por lo que considero que las medidas fueron eficientes para enfrentar la pandemia. Pero sin duda esto no fue gratis, produjo un gran desgaste y también lamentables pérdidas en el personal de salud y otras patologías, como la oncológica, han quedado con una gran brecha asistencial, irrecuperable en algunos casos.

4) En base a su experiencia como profesional de la salud ¿cómo cree usted que se debe constituir una "mesa COVID"?, ¿qué profesionales deben ser parte de esta?

R. *Debiera existir una mesa COVID multidisciplinaria, oficial y validada ante la población, en la cual no debieran faltar profesionales idóneos del ámbito de la salud (ministerio, colegio médico, instituto de salud pública), seguridad pública, economía, ciencia y tecnología entre otros*

5) Durante esta pandemia han aparecido períodos críticos en donde se evidenciaron alzas en la cantidad de personas contagiadas, y fue ahí cuando se pudo notar que las frases más mencionadas en el día a día eran "falta de camas críticas" y "falta de personal de salud". ¿Qué medidas se tomaron para hacer frente a estas problemáticas y cómo podría calificarlas según su eficiencia?

R. *La mayoría de los hospitales fueron convertidos prácticamente en su totalidad para atención de pacientes COVID, se implementó la estrategia de activar la Red y trasladar a pacientes a lugares del país con mayor disponibilidad de camas, se obligó a las clínicas privadas a transformar camas y recibir pacientes de instituciones públicas. A nivel de recurso humano se trabajó con el personal al 100% y se contrató a personal adicional para apoyo asistencial donde se requería.*

El rol de la Ingeniería en la pandemia

La vacuna y su logística

El COVID-19 es un virus que se ha esparcido por todo el mundo y que, según datos de la OMS a fecha del 11 de agosto de 2021, ha infectado 203.944.144 personas, causando la muerte de 4.312.902 de estas. Con el fin de solucionar esto, se ha comenzado la inoculación total de la población, sin embargo, esto es mucho más fácil decirlo que hacerlo. Las dosis de la vacuna deben permanecer bajo estrictas medidas de conservación y la cadena de distribución debe realizarse tomando en cuenta la propia pandemia, manteniendo las medidas sanitarias y de distanciamiento social, incluso la obtención de la vacuna se está volviendo cada vez más complicada debido a la alta demanda. Todo esto hace que vacunar a la población mundial sea una tarea verdaderamente titánica en el ámbito de la logística y la organización.

Desafíos de una distribución mundial

Tal como se plantea en la columna de opinión *“El mayor desafío logístico de la humanidad: Trasladar las vacunas contra el Covid-19”* publicado por la Universidad San Sebastián a comienzos del 2021, trasladar 10.000 millones de dosis requeriría de 15.000 vuelos y una disponibilidad masiva de ultra congeladores. Por ende, el apoyo logístico es fundamental para que el proceso de vacunación pueda ser llevado a cabo correctamente y se requiere de una alta coordinación entre los fabricantes, las autoridades, centros de logística, centros de transporte y centros de vacunación. Entre los factores esenciales para la logística de la vacuna están los requisitos de refrigeración y asegurar que las dosis se encuentren en óptimas condiciones para su entrega. Por lo que el producto debe cumplir con un proceso de trazabilidad, es decir, cada lote debe tener un código de serie o un sistema de identificación, de tal forma de asegurar que todas las vacunas sean entregadas correctamente al destino preestablecido. Por último, poder llevar a cabo un registro de los números de lote, cajas y piezas, procurando tener un control exacto de producto por destino.



En la actualidad, se están suministrando al menos 9 tipos de vacunas, lo que significa una variedad de alternativas, que contribuye a la ayuda para combatir este virus. El tipo de vacuna que se suministra varía según el método de elaboración utilizado, el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades habla sobre los diferentes tipos de vacunas que se han desarrollado, entre ellas tenemos las vacunas ARNm y las vacunas de subunidades proteicas, ambas tienen la característica de presentar porciones del virus, pero inofensivo.

También, están las del tipo vectores de los cuales presentan versiones modificadas del virus. Sin embargo, el objetivo es uno solo; combatir la pandemia inoculando la mayor cantidad de población posible.

Vacuna

Al momento de desarrollar una vacuna con tan alto grado de urgencia, diversos países han comenzado a desarrollar sus propios proyectos para poder concebirla lo más pronto posible, tal como lo expresa el reportaje *“Covid-19: cuánto tiempo se demoró en encontrar la vacuna para algunas enfermedades (y por qué este coronavirus es un caso histórico)”*, proporcionado por la BBC el 11 de diciembre de 2020. En este se habla de la carrera por la inmunización llevada a cabo entre Rusia y Estados Unidos para tener la primera vacuna. De donde vemos que solo 7 de cada 100 prototipos llegan a considerarse aptas, y de éstas, tan solo 1 de cada 5 tienen una utilidad real.

¿Sabías que?

Estado actual de la vacunación mundial

En la actualidad son 16 las vacunas que están siendo utilizadas a nivel mundial, 92 están en fase de testeo en los diferentes laboratorios y otras 263 están siendo estudiadas para comprobar su efectividad y seguridad al ser aplicadas según lo ha informado constantemente el sitio web covid-19vaccinetracker.org.

Por otro lado, las estadísticas entregadas por la Universidad de Oxford, al 19 de julio del presente año, el 26,9% de la población mundial se encuentra vacunada con la primera dosis, mientras que el 13,4% se encuentra totalmente vacunada.

Al 11 de agosto de 2021, según el sitio web "Our World in Data", más de 4,54 mil millones de dosis de vacunas contra el covid-19 han sido administradas en todo el mundo.

Pese a que ya existe una variedad de vacunas como opción para enfrentar este virus, existen factores que dificultan el acceso de estas a cada uno de los países. La capacidad de almacenamiento, transporte y nivel económico son solo algunos de los varios puntos a considerar al momento de estudiar cómo es la mejor manera de distribuir las vacunas. Debido a esto, el apoyo logístico ha sido fundamental, diseñando distintas estrategias acordes a la necesidad de cada país, en donde, su principal objetivo es garantizar una óptima distribución de la vacuna con procesos que integren desde la fabricación hasta el lugar en donde ésta será aplicada.



Foto: Reuters

Durante el proceso de transporte de la vacuna, la variable más importante a controlar sin duda es la temperatura, tal como lo plantea el Comité Asesor de Vacunas (CAV) en el manual de vacunas en línea de la AEP, en donde también se menciona que un mal manejo de la cadena de frío puede dejar inservibles miles de dosis creando un problema de gran envergadura, junto con considerar que las vacunas deben llegar a muchos territorios de distintas características geográficas y a muchas horas de distancia. Debido a lo anterior, va-

rias empresas han estado trabajando en múltiples soluciones que aseguren el correcto transporte manteniendo los requisitos necesarios. Entre las innovaciones, podemos encontrar las propuestas de Trane Technologies, quienes están trabajando para aumentar la vida útil del hielo seco utilizado en los contenedores para mantener el producto congelado. Por otra parte, la empresa alemana Va-Q-tec suministra contenedores térmicos capaces de mantener bajo control la temperatura, permitiendo mantener temperaturas bajas por aproximadamente 6 días. La compañía Dachser, propuso el uso de neveras móviles que intensifican la distribución de vacunas.

De igual forma, se ha enfatizado en el efecto colateral que puede existir hacia el medio ambiente por el uso de distintas tecnologías. En este ámbito, la Universidad Politécnica de Valencia ideó el Contenedor Autónomo Ultrafrío (CAU) que reduce las emisiones de CO₂. La función de este contenedor es mantener la cadena de frío compensando las pérdidas de calor, logrando así temperaturas de hasta 200 grados Celsius bajo cero.

Distribución de vacunas en Chile

Tal como mencionó el ministro de salud Enrique Paris, la población objetivo dentro del país es de 15.200.850 personas en el informe epidemiológico del día 21 de mayo. Mientras que el proceso del programa de inoculación comenzó el día 3 de febrero de 2021, y al día del 4 de Agosto de 2021, las autoridades anunciaron por medio del balance diario transmitido por los canales de televisión nacional, el cumplimiento de más del 87.84% en avance de vacunación en la población objetivo con la primera dosis a nivel nacional, es decir, más de 13.3 millones de personas ya están inoculadas con la primera dosis o con dosis única. Todo eso fue posible tanto como para la atención primaria de salud, como también por aquellos que hicieron posible la llegada de las vacunas al país.

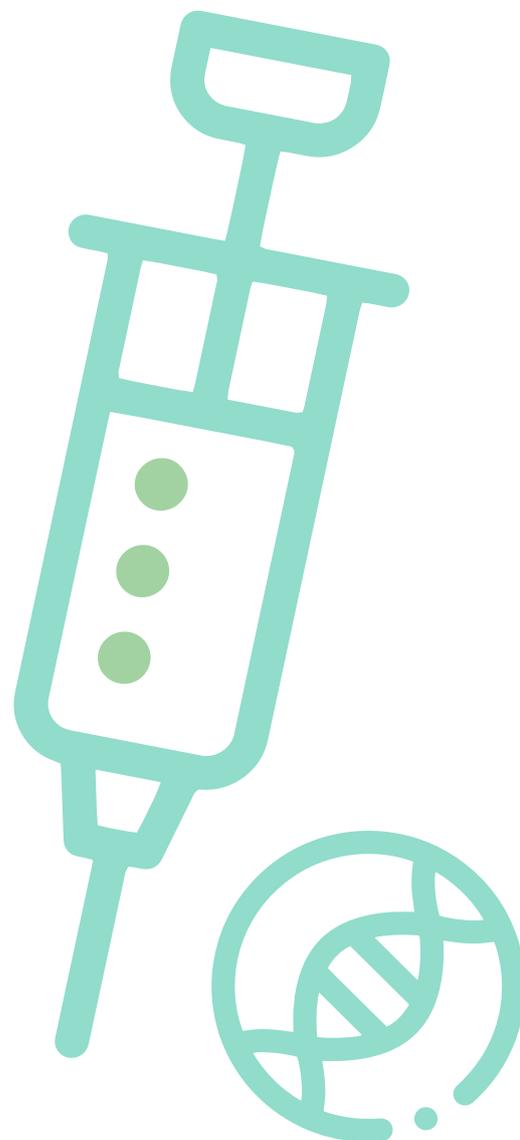
Según el registro “Our World in Data” de la Universidad de Oxford, en América Latina, al menos siete naciones han empezado con la inmunización contra la pandemia y Chile se ubica en el primer lugar, al aplicar al menos una dosis al 3,17% de cada 100 habitantes; le sigue Brasil con 1,6%; Costa Rica con 1,13%; Argentina, con 1,04%; México, con 0,56%; Ecuador con 0,04% y Bolivia, con 0,03%.

Pero ¿Cómo se organizó la llegada de las diferentes vacunas al país? Hay que tener en cuenta que el proceso fue llevado a cabo de manera gradual según la cantidad de dosis que iban llegando, y a su vez, la logística jugó su importante rol, junto con la organización para lograr una correcta distribución.

El proceso de vacunación en Chile se inicia con las conversaciones con diversos laboratorios para la pronta compra de las vacunas, considerando varios tipos de éstas, ya que se está inoculando a la población chilena con vacunas Pfizer, Sinovac, Astrazeneca y Cansino. Inicialmente, las vacunas fueron transportadas por DHL, empresa contratada por Pfizer para la distribución de sus vacunas, y el arribo de estas en Chile fue apoyado por la empresa aérea LATAM, para que inicialmente las 10 mil primeras dosis fueran comprometidas para la inoculación del personal médico. Con respecto a Sinovac, arribaron desde China en el aeropuerto Arturo Merino Benítez, y así fue creciendo el arribo de mayores cantidades de cargamento para la vacunación masiva. Luego de ser almacenadas y posteriormente trasladadas a los puntos de vacunación, se dio inicio a una vacunación masiva.

Los puntos de vacunación se encuentran distribuidos a lo largo de todo Chile, de Arica a Punta Arenas, localizados en puntos estratégicos que cada municipalidad ha puesto a disposición para esta tarea, ya sean centros de salud, centros deportivos, colegios e incluso centros comerciales en algunas comunas que dispusieron para este fin su espacio, entre otras instalaciones.

Además, se han realizado algunas campañas de vacunación a domicilio en casos más extremos o de movilidad reducida, principalmente para adultos mayores, quienes eran en un principio los más vulnerables al virus, logrando así evitar traslados que terminarían siendo un inconveniente en el cumplimiento de la meta de inoculación.



Proyectos universitarios

Certificación de mascarillas

La crisis sanitaria que aqueja actualmente a nivel mundial no es un tema nuevo a tratar. Con una duración de más de año y medio, la población ha debido adecuarse a las nuevas normas sanitarias que rigen cada país para poder mantener el control de los contagios.

En este periodo pandémico, la población chilena ha adquirido nuevos hábitos y comportamientos que nunca antes se habían visto como, por ejemplo, el aumento del uso de delivery durante el año 2020, el cual presentó un alza del 69,7% respecto al año 2019.

Otro ejemplo de cambio en la población queda en evidencia al momento de revisar el volumen de ventas de las mascarillas, los cuales, en los inicios de la pandemia, aumentaron en un 1000% respecto de periodos anteriores, y que es, además, uno de los artículos de higiene contra el COVID-19 más utilizados.

Desechables, reutilizables, de plástico, cobre, son solo algunas pertenecientes a la extensa variedad de mascarillas que existen hoy en el mercado, y que millones de chilenos y chilenas utilizan como medida preventiva frente a la amenaza del COVID-19. Sin embargo, hay una pregunta que surge al ver tanta cantidad de mascarillas circulando, y es **¿Es realmente efectiva la mascarilla que estoy utilizando?**

En abril del año 2020 el Instituto de Salud Pública (ISP) hizo un llamado a nivel nacional, con el fin de implementar normativas internacionales para la certificación de mascarillas. Ante esto, el único laboratorio en atender el llamado fue el Laboratorio de Investigación y Control de Calidad de Textiles y Cueros (LICTEX-U. de Santiago), perteneciente al Departamento de Ingeniería Química



de nuestra universidad, y que, en la actualidad, es el único laboratorio autorizado para realizar certificación a las distintas mascarillas que se encuentran circulando en el territorio nacional.

“Lo que nosotros hemos implementado en LICTEX de la Universidad de Santiago es una certificación, que quiere decir, una evaluación de cómo funciona la mascarilla”, asegura la Dra Karina Bravo, bioquímica y jefa del LICTEX, en una entrevista dada a la Radio de la Universidad de la Serena.

La profesional, asegura que la certificación se lleva a cabo en base a 3 parámetros: filtración a través de la tela, el ajuste de la mascarilla y la respirabilidad, es decir, cuánto aire traspasa cada una de las mascarillas. Para todas las mascarillas, sea cual sea el tipo, el piso mínimo de filtración debe encontrarse en un 90%, y particularmente, para el caso de las mascarillas del tipo desechable, este piso aumenta a un 95%.

Proyectos universitarios

Certificación de mascarillas

Respecto al etiquetado de las mascarillas, la Dra indica que la gran mayoría de las mascarillas **“no cumplen con los estándares mínimos que indica el ISP, que toda su información tiene que venir en español”**.

Además, otro de los aspectos preocupantes de las mascarillas provenientes del extranjero, hace alusión a los estándares de calidad que estos poseen, ya que, en palabras de la jefa del LICTEX **“En estos momentos estamos llevando a cabo un testeo desde 40 marcas compradas por comercios formales e informales y una de las cosas que ya encontramos es que no cumplen con el criterio indicado por ISP, cumplen cierta certificación de Asia, o cumplen certificación del grupo de Estados Unidos falsificada”**, aseveración que resulta extremadamente preocupante, debido a que se trata

de un problema que puede afectar a gran parte de la población.

Pero no son solo las grandes empresas distribuidoras a nivel mundial las que se acercan al laboratorio para obtener su certificación. Pequeñas y medianas empresas también realizan este proceso, para así abrirse paso en el mercado de las mascarillas. **“Cuando le hacemos certificación a esas mascarillas (reutilizables), sobre todo a pequeños y medianos proveedores, nosotros les damos una retroalimentación, o sea no les damos la certificación hasta que alcancen ese piso mínimo”**, asegura la profesional, quien también nos indica que esto ayuda a promover la investigación y la búsqueda de nuevas técnicas de fabricación y utilización de materiales, en la elaboración de las mascarillas.

Utilidad pública

En el siguiente enlace <https://lictex.usach.cl/clientes>, usted puede encontrar el listado actualizado de todos los clientes que han recibido la certificación del LICTEX, con el fin de difundir cuáles mascarillas se han sometido a este proceso y cumplen con los estándares indicados por el ISP.

¿Sabías que?

El LICTEX Usach no solo se preocupa de la certificación de las mascarillas, sino que también en la validación de las pantallas faciales, implemento que se ha vuelto fundamental, principalmente dentro del personal médico.

A continuación, dejamos una infografía realizada por el laboratorio, con datos importantes sobre las características y el cómo utilizarlas.

LA IMPORTANCIA DE LAS PANTALLAS FACIALES



El LICTEX, del Departamento de Ingeniería Química, es el único laboratorio en Chile que puede certificar pantallas faciales. Como su uso está siendo cada vez más común, te entregan estas recomendaciones.

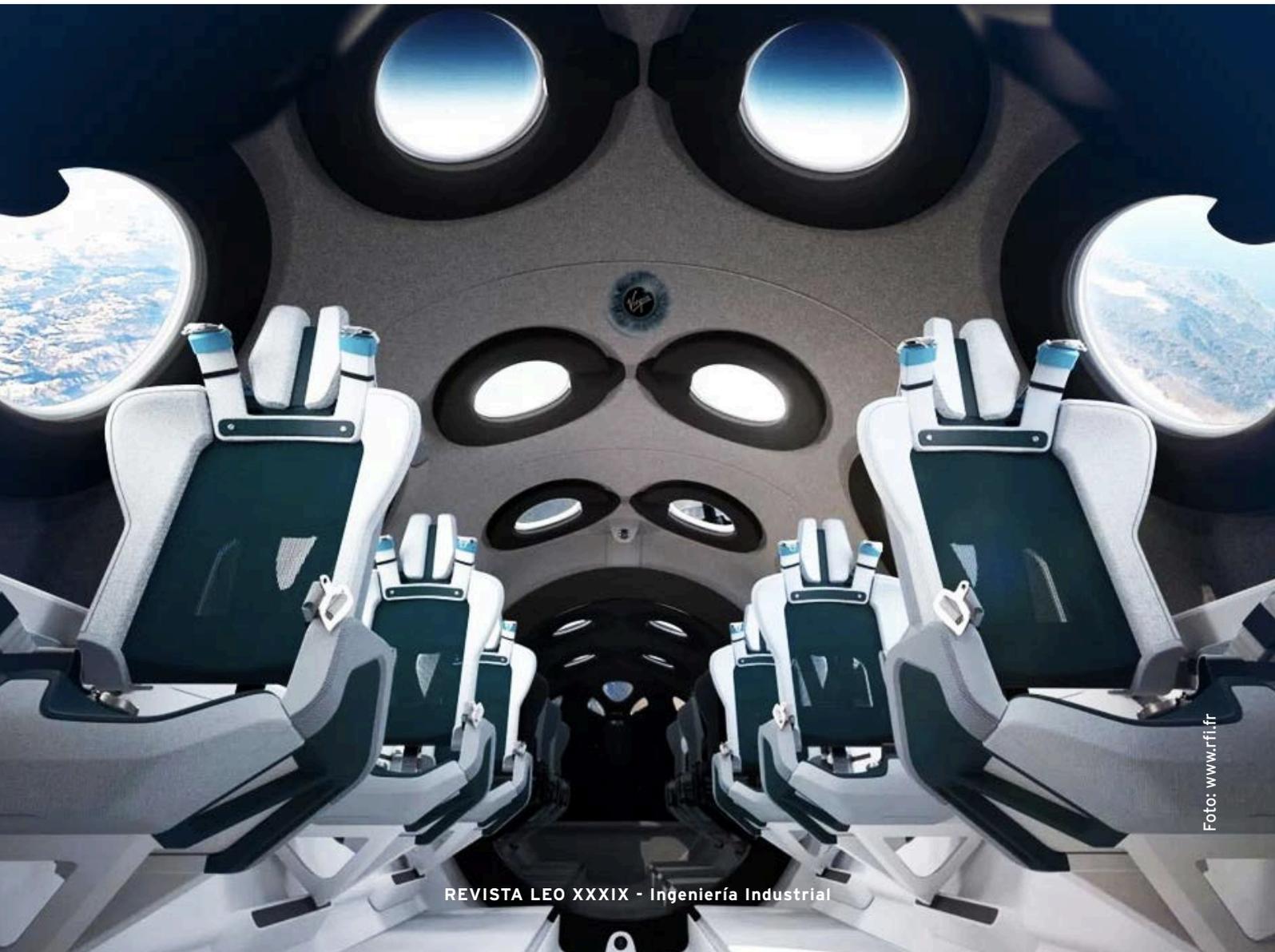
¿ QUÉ REQUISITOS DEBE CUMPLIR MI PANTALLA FACIAL?

1. Debe cumplir con dimensiones mínimas, su ancho debe ser hasta las orejas y de altura hasta la barbilla.
2. El diseño debe tener una visera cerrada impidiendo que gotas y salpicaduras lleguen a la zona de la mucosa de la cara.
3. El diseño de la pantalla no tiene que intervenir con la visión de quien la usa.
4. En las zonas alledañas a los ojos debe ser más ancha cumpliendo con la protección lateral.

Recuerda utilizarla siempre junto a una mascarilla, y tras usarla debes lavarla con lavabozas/jabón y agua.



Perspectivas hacia el futuro



Voz de la experiencia

Algunos de los descubrimientos más importantes en la historia de la humanidad han sido gracias al aporte de la ingeniería. Si una persona se detiene a observar los objetos que están a su alrededor, se puede observar fácilmente los que han sido aportados por algún ingeniero, independiente de la especialización que tenga. Unos claros ejemplos son el teléfono, el internet, los artefactos electrónicos, entre otros. Que fueron creados específicamente por ingenieros eléctricos, según lo plantea Valeria Enseldo en su artículo **"7 increíbles inventos de la ingeniería del último siglo"** publicado el 6 de enero de 2021 en la Universidad Técnica de México. Sin embargo, aunque en la cotidianidad no se aprecie a menos que este sea extraído y dirigido hacia la persona, de igual manera, cada uno de estos hallazgos ha contribuido a cambiar el rumbo del ser humano permitiéndole facilitar su labor.

Por otro lado, no solo son objetos prácticos los que han sido realizados por ingenieros, sino más bien, esta disciplina también ha aportado en otras áreas como la salud, medio ambiente, la economía, la astronomía, entre otros, tal como lo plantea Valeria Enseldo en el mismo artículo. En cada una de ellas, existe un trabajo en común con un ingeniero en específico o el trabajo colaborativo de varias especialidades de esta disciplina.



Y ¿Cómo es posible que esta disciplina pueda estar presente en diferentes áreas? Pues bien, según la definición que establece el MIT Engineering School:

"La ingeniería es el desarrollo y aplicación del conocimiento científico y tecnológico para satisfacer las necesidades de la sociedad, dentro de los condicionantes físicos, económicos, humanos y culturales." Por medio de esto, es que se puede comprender de mejor manera lo planteado en el artículo "7 increíbles inventos de la ingeniería del último siglo".

Después de todo, es la ingeniería la cual ha sido subyacente a la historia de la humanidad, haciéndose presente de manera oculta en el proceso de la persecución de objetivos, que son motivados por la necesidad de sobrevivencia.

La revolución del internet

Si volvemos a los artículos en donde la ingeniería ha estado presente, se puede observar como ya se dijo anteriormente, el internet, que es una herramienta que habitualmente se usa para todo tipo de actividades cibernéticas. Inicialmente, el mayor mérito se le atribuye a Leonard Kleinrock, un ingeniero y científico de computación norteamericano quien fue el primero en incluirla en una de sus publicaciones en mayo de 1961. Actualmente la red global ha revolucionado la manera en la cual obtenemos información, y ahí es donde radica su importancia para nuestra sociedad.



Foto: gestion.pe

Entrando en el área de la salud, uno de los cuantos inventos que entregó la ingeniería, es la penicilina, la cual es un antibiótico de gran importancia desde su descubrimiento por el científico británico Alexander Fleming, debido a que, reinventó totalmente el área de la medicina, sobre todo en el procedimiento que se emplea para tratar las infecciones provocadas por diversas bacterias. Cabe destacar que, esto no hubiera sido posible sin el aporte de la Ingeniería Química.

Por otro lado, el diseño asistido por computadora fue un aporte para los mismos ingenieros como para los arquitectos. Pues, este invento consiste en el uso de diversas herramientas computacionales para representar de forma gráfica, en 2 o 3 dimensiones, los objetos que se van a diseñar. Este invento se le atribuye al ingeniero Pierre Bézier, el cual tiene mucha presencia actualmente en la ingeniería, debido a su utilidad durante todo el proceso de producción, y por las herramientas que otorga para optimizar los recursos a la disposición.

Ingeniería en la pandemia

Como se mencionó en pasajes anteriores, la ingeniería busca satisfacer las necesidades de la sociedad, y ahora en tiempo de pandemia su participación es la más esperable, por lo que la ingeniería se ha tenido que ir adaptando en todas sus disciplinas para poder hacer frente al COVID-19. Según lo que plantea David Zamora Barraza, decano de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Católica del Maule en *“La ingeniería en pandemia: su rol y proyección”*, menciona que la ingeniería ha facilitado

la logística en el transporte, ha aportado en la creación de máscaras de protección facial, diseño y producción de respiradores, aplicaciones que nos permiten conectarnos virtualmente, entre otros. De esta manera, se puede evidenciar algunos ejemplos de cómo la ingeniería se ha ido adaptando, en conjunto con la colaboración y el trabajo simultáneo de múltiples profesionales como especialistas de la salud, para lograr los objetivos en común, que logren dar soporte y soluciones a la contingencia mundial que demanda la crisis sanitaria en pleno 2021 y posteriormente, para futuras crisis.

Lecciones para el futuro



Foto: www.altertecnia.com

Considerando como la ingeniería ha tenido que adaptarse a esta nueva realidad es que surge la pregunta ¿Los ingenieros que se están formando hoy en día, serán capaces de enfrentar una nueva crisis mundial? Por ello, se investigó la postura de varios profesionales respecto al tema, de lo cual el profesional David Zamora Barraza, Decano de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Católica del Maule, expresó en la columna opinión de “La ingeniería en pandemia: su rol y producción” lo siguiente:

“... hoy la formación en ingeniería debe responder a los desafíos de las futuras crisis. Más que entregar conocimiento, deberemos entregar las herramientas que permitan una vez más, generar el desarrollo necesario para el bienestar de todos los miembros de la sociedad. Necesitamos reforzar esta virtud en los estudiantes, abrir canales de discusión que permitan desafiarnos, cuestionarnos para repensar la profesión en cada contexto, para anticiparnos.”

Recogiendo lo dicho por David Zamora, es crucial para el bienestar de todos los miembros de la sociedad fortalecer la formación de profesionales en la ingeniería, para entregar de esta manera, mejores herramientas para responder a los de-

safíos de las futuras generaciones y así generar conciencia a través de la reflexión, repensar las profesiones en su contexto para anticiparse a los fenómenos que pongan en riesgo el habitual funcionamiento de las organizaciones.

Si bien, la ingeniería se ha encargado, en parte, de conducir el desarrollo como es el caso de construir puentes para formular nuevas preguntas en los distintos ámbitos, es necesario hacer énfasis en realizar nuevas preguntas que atiendan a los nuevos escenarios producidos actualmente, como ejemplo, es válido preguntarse ¿cómo los datos de movilidad de personas pueden permitir soluciones para reducir el número de contagios y el número de fallecidos?, ya sea por sistemas de desplazamiento ingenieril aplicado en espacios cerrados o por otros métodos fundados a partir del análisis de estos datos. En torno a estas soluciones, se requieren nuevas competencias, como las competencias blandas, que permitan trabajar con equipos cada vez más interdisciplinarios para el proceso de plantear preguntas que no se han formulado hasta ahora. Este cambio paradigmático, de entregar soluciones integrales, en primera instancia, de carácter económico o innovador a entregar soluciones ambientales y sociales, es un aspecto fundamental que tratar. El cual también es abordado por la coordinadora de Investigación y Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Playa ancha, Dra. Marisol Belmonte Soto, en el artículo “**Día de la Ingeniería: Los desafíos que impone la pandemia**” publicado el 14 de mayo de 2020, en donde concluye que:

“se debe cambiar el paradigma de la Ingeniería de un enfoque “egocentrismo”, “antropocentrista”, hacia uno más sustentable en donde el enfoque sea el ecocentrismo”.

La conclusión citada, nos indica que se debe avanzar en cuanto al concepto concebido de la ingeniería, debido a que nos encontramos bajo un nuevo paradigma, en el cual debe primar la sustentabilidad al momento de aplicar las soluciones descritas, para llevar a cabo una gestión eficiente y real al momento de tomar una decisión.

En relación a lo anterior, el director Samir Kouro de Innovación de la Dirección General de Investigación, Innovación y Emprendimiento de la Universidad Técnica Federico Santa María destaca que desde el punto de la ingeniería hay mucho por hacer post COVID-19 en el artículo "La ingeniería tiene un rol clave en el mundo post pandemia" en donde señala que:

"Desde el hardware o software o ya más de inteligencia artificial, sumando al prototipado y fabricación rápida, han sido las enseñanzas que nos ha dejado esta pandemia y que seguro los ingenieros e investigadores que trabajan en estos temas van a generar nuevas tecnologías para no solo futuras pandemias, sino que para otras crisis o situaciones que requiera la humanidad".

Lo que nos da a entender que, si bien, nos ha dejado enseñanzas esta pandemia, hay ingenieros e investigadores que aún están trabajando para generar nuevas tecnologías para los desafíos que nos deparan las distintas situaciones que podrían eventualmente convertirse en crisis mundiales.

Además, de mano con las enseñanzas que ha dejado la pandemia se puede mencionar a Carlos Saavedra quien es rector de la Universidad de Concepción, que sostiene en el artículo "La ingeniería tiene un rol clave en el mundo post pandemia" que: "Diversas iniciativas de ingeniería desde las universidades muestran que el talento y las capacidades están presentes en nuestro país para contar con una industria tecnológica con capacidades para aportar en crisis como la que actualmente vivimos", lo que nos indica una clara postura en que Chile debe recuperar su capacidad de producción en áreas estratégicas como el área de la salud para lograr un país autosuficiente, en donde las medidas acatadas por el Ministerio de Salud sean abordadas desde el conocimiento y la capacidad, y no desde la especulación e insuficiencia.

Está claro que hoy en día los quirófanos que conocemos contienen una gran cantidad de instrumentos provenientes de la ingeniería, para el desarrollo de las prácticas del área de la salud, tales

como; equipos de diagnóstico y monitoreos, prótesis, dispositivos de terapia, microcámaras, marcapasos, entre otros. Pero, a medida que existan más instrumentos y aplicaciones complejas de estos mismos, se necesitarán más ingenieros para poder darles mantenimientos o incluso mejorar el equipamiento para así, permitir una constante innovación para reducir el número de procedimientos invasivos realizados a los pacientes.

En consecuencia, se puede fantasear en el largo plazo como una posible solución, la realización de operaciones de manera automatizada o cirugías llevadas a cabo por robots, aunque bien dependen en gran medida de los avances que se hagan en los próximos años. Esto son solo ejemplos de lo que podría llegar la innovación, siendo posible solo con el trabajo interdisciplinario con la ingeniería, para que, en un futuro, los avances tecnológicos logrados hasta ahora se incorporen al servicio de la salud. Tal y como lo menciona Luis Pinto Faverio, rector de la Universidad Tecnológica Metropolitana en el artículo "La ingeniería tiene un rol clave en el mundo post pandemia" en donde se cita:

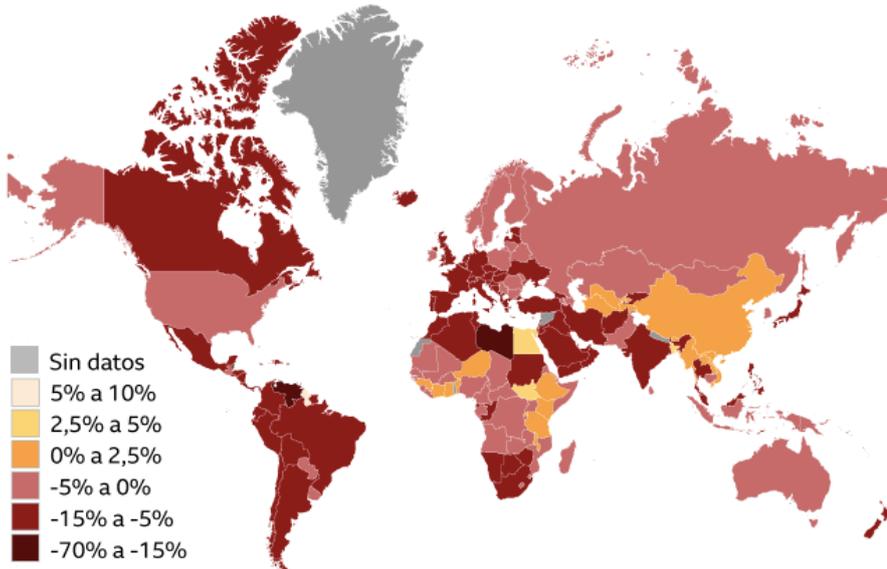
"Necesitaremos del aporte de la ingeniería para pensar en cómo enfrentar situaciones similares que puedan aparecer en el futuro, porque también, tal cual ocurriera en el pasado, muchos de los avances tecnológicos puestos al servicio de la salud, han provenido del trabajo interdisciplinario con la ingeniería. No cabe duda de que necesitaremos de ella para reflexionar y proponer caminos que nos permitan superar las secuelas sociales y económicas que ha generado la emergencia sanitaria".

En lo citado, se menciona lo trascendental que es realizar una reflexión de la situación actual y lo que vendrá en un futuro, a través de la ingeniería, con un rol de carácter clave que proponga nuevos caminos a trazar, ayudando de esta manera a superar las secuelas sociales y económicas que se nos presentan día tras día en una emergencia sanitaria.

Economía

Mayoría de los países en recesión

Crecimiento real del Producto Interno Bruto (PIB)



Fuente: Fondo Monetario Internacional, FMI

BBC

De la mano con esto, cabe destacar aquellos rubros que evidenciaron un grave estancamiento en comparación a otros, como lo fue el turismo, hostelería y la industria de viajes.

Finalmente, es importante mencionar que todos aquellos países que se vieron insertos dentro de la pandemia se encuentran en recesión económica, y de una forma u otra, aquellos países en los que no se contrajo el virus, también se vieron afectados debido a la dependencia económica entre ellos. Esto se puede evidenciar en la variación porcentual del PIB.

“Sin embargo, el FMI prevé un crecimiento global del 5,2% en 2021. Eso será impulsado principalmente por países como India y China, que podrían crecer un 8,8% y un 8,2% respectivamente.”

En Chile

Sumado a otros países de Latinoamérica, es importante mencionar el hecho de que antes de la pandemia, la economía ya venía sufriendo cierta recesión producto a un estallido social el cual tuvo un aumento del desempleo, pobreza y desigualdad.

Gracias a la aparición y desarrollo de las vacunas contra el coronavirus, ha despertado un cierto grado de esperanza en la población mundial y consigo también aparece la ilusión de poder recuperarse de todos los impactos que ha generado esta pandemia, y uno de los más importantes fue el impacto económico, sin embargo, aún existe la incertidumbre sobre cómo será la recuperación de este.

Si bien hubo implementaciones de variados mecanismos que intentaban asegurar la conservabilidad de las empresas y evitar el quiebre en serie, la vuelta a la normalidad llevará tiempo, pues la volatilidad de los mercados se mantendrá, evidenciando la dependencia de los países a las medidas de los bancos centrales y del Estado. Tal como se mencionó, los bancos centrales

fueron una gran ayuda para la recuperación económica en sentido de que facilitan la liquidez y también financiación para las empresas, como lo fue por ejemplo a través de la reducción de diferentes tipos de interés. Junto con los gobiernos, quienes tuvieron la misión de compensar la pérdida de ingresos en cada país, pusieron en marcha los planes financieros y de liquidez masivos para reducir el daño económico.

Muchas economías mundiales se vieron afectadas por el desempleo como también la disminución de la renta de los trabajadores. Un ejemplo sería Estados Unidos, en donde *“la proporción de personas sin trabajos alcanzó un total anual de 8,9%, según el Fondo Monetario Internacional, lo que marca el fin de una década de expansión del empleo”*.

Para Chile es la recesión más grande desde la registrada a comienzos de la década de 1980, pues entre sus efectos podemos evidenciar una caída de la ocupación en el mundo del trabajo (fuerte salida de personas de la fuerza de trabajo) y de la generación de ingresos.

Particularmente, la economía chilena, registró una baja histórica de alrededor de un 15% en los comienzos del primer año de pandemia, la cual afectó fuertemente los ingresos de toda la población. Es importante destacar que en países como Estados Unidos y Australia, al igual que en Chile, su medida para mantener los ingresos de las personas afectadas por la crisis sanitaria fue aumentar los gastos, esto producto de implementar y/o mejorar programas que permitieran controlar los salarios. Sin embargo, algo que diferencia a Chile de gran parte de los países, es que además de la medida anteriormente mencionada, se utilizaron fondos fiscales, como los seguros de cesantía, para cubrir el gasto de los programas, pero también se hizo uso de los ahorros previsionales para reactivar de cierta forma la economía chilena.

Aunque el uso de los fondos previsionales, según expertos, puede perjudicar el futuro de las personas al disminuir sus ahorros, los datos dicen que las medidas implementadas por el gobierno chileno han funcionado puesto que la economía durante el primer trimestre del año 2021 logró aumentar en un 18% aproximadamente.



Foto: Entertreno.com, Chile 1980 / Foto: Afp, Diario la Nación, Santiago de Chile, 2021

Es importante señalar que el crecimiento de la economía es notoria debido al decrecimiento de los semestres anteriores.

Por otro lado, las cifras demuestran que Chile va guiado a niveles de economía anteriores a la crisis sanitaria que incluso, varios estudios señalan que sería una de las primeras economías en Latinoamérica en recuperarse producto de la pandemia.

Finalmente, ayudado también por la gran cantidad de población vacunada que se ha regis-

trado en los últimos meses, se estima que la economía chilena siga creciendo aún más en donde en los próximos meses podría aumentar alrededor de un 16% logrando un crecimiento anual de aproximadamente un 7% según varias instituciones y economistas chilenos.

Simposio

El evento de Simposio que se realizará el día martes 17 de agosto del 2021, es una oportunidad virtual al alcance de todos los asistentes para aprovechar espacios de análisis y reflexiones que generen críticas individuales y colectivas, con la finalidad de converger a un aprendizaje útil para toda la audiencia.



Para el término del evento que los asistentes podrán reconocer aspectos aprendidos durante el transcurso del mismo con base en respuestas emitidas por expertos, quienes serán entrevistados en temas críticos como una revisión de las experiencias vividas en pandemia, así como también posibles casos de acción para un mundo post-pandemia, donde la ingeniería tendrá que adaptarse e idear nuevas soluciones.

En la persecución de nuevos espacios reflexivos para la acción de los conocimientos adquiridos en esta instancia, hay que estar seriamente comprometidos, y en ese sentido, el Simposio consiste en realizar un análisis crítico sobre el tema transversal de la actual edición XXXIX del LEO : "Desde el enfoque de la ingeniería, el análisis de la crisis, las lecciones, el aprendizaje y su contribución post-pandemia". El valor de la información que va a ser entregada en la sesión tiene correlación con los destacados expertos que participarán quienes son presentados a continuación:

Dr. Fernando Valiente quien es microbiólogo de profesión y actual presidente de la sociedad de microbiología en Chile. Cuenta con más de 40 publicaciones y una gran cantidad de premios y reconocimientos, es parte del Consejo Asesor de la Red diagnóstica de Laboratorios Universitarios para el diagnóstico de Covid-19 del ministerio de Ciencia Tecnología e innovación y su coordinador técnico.



La participación del Dr. Valiente es un aporte a los temas transversales a tratar debido a su experiencia como coordinador y participante de una mesa asesora gubernamental, su trayectoria académica, y representación internacional pudiendo aportar al análisis sanitario de la pandemia, las lecciones nacionales e internacionales, la relevancia de la

ciencia y cómo esta debe ser la base para orientar las decisiones políticas y gubernamentales en beneficio del país.

Dentro del contexto pandémico en que nos encontramos actualmente -¿Cuál es, para usted, el desafío más importante que tiene la ciencia, en materia de avances, en la pandemia?

R. "Uno de los grandes desafíos que tenemos es articular las diferentes instituciones de gobierno, universidades, empresas privadas, las sociedades científicas y médicas, la sociedad civil, entre otros, para trabajar de manera coordinada en dar solución a los problemas que la pandemia nos plantea. Otro gran desafío, es generar confianza en la ciudadanía de los avances científicos y cómo estos ayudan en la calidad de vida de las personas, como por ejemplo la necesidad de vacunarse y de utilizar mascarillas."

El arribo de la pandemia a nuestro país ha sido un desafío en diferentes ámbitos, y uno de ellos ha sido la investigación sobre esta misma. Tomando en consideración lo anterior -¿Cuál es la visión que tiene sobre el área investigativa a nivel nacional? ¿Se encuentra Chile preparado para poder desarrollar nuevos hallazgos a nivel de la microbiología?

R. "La pandemia nos ha servido mucho para visibilizar el gran recurso humano especializado que Chile ha generado en los últimos 20 años. Temprano en la pandemia, investigadores tomaron la misión de ayudar, dentro de su especialidad, a montar laboratorios de diagnóstico molecular, secuenciación masiva, producción de ventiladores a nivel nacional, sistemas integrados de información y ocupación de camas UCI, diseño de protocolos clínicos y evaluación de efectividad de vacunas, certificación de mascarillas y otros EPP, entre tantos otros temas. Sin embargo, también nos mostró las debilidades y carencia de regulación en ciertos temas que tuvieron que ir implementados a medida que avanzaba la pandemia. Ahora, tenemos una capacidad e infraestructura instalada a nivel nacional que se puede convertir de manera rápida a los nuevos desafíos que enfrentamos como país."

REVISTA LEO XXXIX - Ingeniería Industrial
- 28 -



Marlena Murillo, ingeniera de profesión tiene una relevante experiencia y participación en áreas de incidencia para entregar una visión al respecto, como lo hace actualmente en el colegio de ingenieros de Chile, en donde es vicepresidenta.

Su participación en el simposio es fundamental para responder a las interrogantes más importantes de la situación actual, en primera instancia nos puede aportar una mirada de análisis de los problemas en cuanto a diseño de viviendas y en segunda instancia nos puede proporcionar una mirada desde su rol de docente, comentándonos su experiencia con sus estudiantes con respecto a qué desafíos se vienen en un futuro para los ingenieros que están en formación.

En su experiencia como docente .-¿Cree que las futuras generaciones de ingenieros e ingenieras están desarrollando las herramientas y habilidades necesarias, para enfrentar desafíos, de igual o mayor magnitud, que la crisis que estamos viviendo actualmente?, ¿Considera necesario algún cambio o modificación dentro de la formación profesional de estos?

R. *“Considero que sí, puesto que varias de las materias que se imparten en cursos nuevos de la malla Ingeniería 2030 incorporan herramientas importantes desde el primer año de ingeniería, que tienen que ver con trabajo en equipo, creatividad, el mismo hecho que se imparten cursos con docentes de distintas profesiones y especialidades dentro de la ingeniería, enriquece la mirada formadora, para las nuevas generaciones de ingenieros e ingenieras. Respecto a si es necesario algún cambio creo que no, solo seguir en los cursos más avanzados con materias que son atinentes a nuestra realidad actual y futura, para que estén más sintonizados con la realidad local y mundial, como el cambio climático, sostenibilidad, economía circular, etc.*”

Entre más podamos acercar a los y las estudiantes al mundo real, considerando problemas o situaciones existentes, más conocimiento y práctica tendrán al terminar sus estudios de la carrera.”

Como ingenieros ¿Cuál piensa usted que es el aprendizaje más importante que nos ha dejado la pandemia?

R. *“Me parece que en tiempo de crisis es cuando las personas se ponen más creativas, para enfrentar los cambios radicales, lo que puede generar, por ejemplo, en el plano de trabajo, nuevas empresas, más flexibles, con modelos de negocio orientados a la rápida transformación. Quienes son más resilientes y versátiles sobreviven.*”

La parte humana también ha sido tocada, pues empatizar forma parte importante de nuestro crecimiento como personas sociales que somos. Y pensar en el bienestar no solo de un núcleo individualista o reducido, sino de una comunidad, de un entorno, es otra de las cosas que ha dejado esta pandemia. Finalmente, que nunca dejamos de aprender, estos contextos te obligan a validar la información, para ello hay que estudiar, investigar, como también a vivenciar de forma distinta. Por tanto, la curiosidad, tener una mirada amplia siempre es positivo.”

Referencias bibliográficas y electrónicas

Capítulo I

Salud mental: La postura y comportamientos de la sociedad chilena en la pandemia:

- Los cambios que la pandemia generó en el mercado laboral <https://www.uss.cl/blog/pandemia-mercado-laboral/>
- Tiempos de Pandemia <https://repo.uss.cl/wp-content/uploads/2020/12/USS-RESUMEN-ENCUESTA-PANDEMIA-FAMILIA.pdf>
- Síntomas en la población infantil <https://www.uchile.cl/noticias/173108/determinan-el-impacto-de-la-cuarentena-en-la-salud-mental-de-escolares>
- Chile es el segundo país del mundo que más ha empeorado su salud mental durante pandemia <http://www.diarioeldia.cl/tendencias/chile-es-segundo-pais-mundo-que-mas-ha-empeorado-su-salud-mental-durante-pandemia>
- Resultados de estudio sobre los efectos de la pandemia en niños y niñas https://www.psiconecta.org/blog/estudio-sobre-los-efectos-de-la-pandemia-en-nios-y-nias?gclid=CjwKCAjwIYCHBhAQEiwA4K21mWm_P0MnFxRRF0AH0qjdafftHxLHd-MX4WTngAZ2v1lrwsVoa812b1hoCkIkQAvD_BwE
- ¿Cómo ha afectado el desarrollo de niños y niñas? <https://www.uchile.cl/noticias/166368/pandemia-e-infancia-como-ha-afectado-el-desarrollo-de-ninos-y-ninas>
- Salud Mental y COVID-19 <https://www.paho.org/es/salud-mental-covid-19>
- Más de 26 mil multas por infringir las normas sanitarias se han cursado en la Región Metropolitana <https://www.elmostrador.cl/dia/2021/05/03/mas-de-26-mil-multas-por-infringir-las-normas-sanitarias-se-han-cursado-en-la-region-metropolitana/>
- 87% de la población objetivo ha recibido dosis única o primera dosis de la vacuna <https://www.minsal.cl/87-de-la-poblacion-objetivo-ha-recibido-dosis-unica-o-primera-dosis-de-la-vacuna-contrasars-cov-2/>
- Más vulnerables y resilientes: así hemos cambiado por la pandemia <https://www.efesalud.com/cambios-por-la-pandemia-vulnerables-y-resilientes>
- Estos son los países donde ya no es obligatorio llevar mascarilla en la calle <https://www.elperiodico.com/es/sociedad/20210625/mascarilla-paises-donde-no-es-obligatorio-11746973>
- Salud mental de los funcionarios de los servicios de salud: Health Care Workers COVID-19 Study <https://medicina.uc.cl/wp-content/uploads/2021/05/4to-informe-breve-condiciones-laborales-abril-2021.pdf>
- Salud mental en trabajadores de la salud durante la pandemia por COVID-19 en Chile https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872020000801121&lang=pt

Capítulo II

Certificación mascarillas

- (<https://www.latercera.com/pulso/noticia/el-impacto-que-tuvo-la-pandemia-en-las-ventas-de-delivery-de-locales-de-comida-en-2020/JWJH4NSXLVGAFEGPRLK6JUX3IU/>).
- (<https://www.elmostrador.cl/agenda-pais/2020/02/12/efecto-coronavirus-en-un-1000-aumenta-compra-de-mascarillas-en-el-pais/>).

Capítulo III

- <https://blogs.unitec.mx/vida-universitaria/por-que-el-mundo-necesita-mas-ingenieros/>
- Ingeniería clave en la pandemia <https://educacionprofesional.ing.uc.cl/la-ingenieria-tiene-un-rol-clave-en-el-mundo-pospandemia/>
- Opinión de "LA INGENIERÍA EN PANDEMIA: SU ROL Y PROYECCIÓN" <https://portal.ucm.cl/noticias/opinion-la-ingenieria-pandemia-rol-proyeccion>
- <https://www.upla.cl/noticias/2020/05/14/dia-de-la-ingenieria-los-desafios-que-impone-la-pandemia/>
- file:///C:/Users/danys/Downloads/749-2897-1-PB.pdf
- 7 increíbles inventos de la ingeniería del último siglo <https://blogs.unitec.mx/vida-universitaria/increibles-inventos-de-la-ingenieria-del-ultimo-siglo>

Economía

- CAIDA DEL PIB EN DIFERENTES LUGARES: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-55802814>
- Para introducir en Chile: <https://www.centralentuvida.cl/participa/economia-mas-cerca/material-de-apoyo/como-afecta-el-covid-19-a-la-economia-y-a-los-hogares-de-chile>
- Datos PIB e Imacec y lo que se viene a futuro: <https://www.latercera.com/pulso-pm/noticia/pese-a-historico-imacec-economia-chilena-sigue-por-debajo-del-nivel-previo-a-la-crisis-social/WJFTVCQGLNEW7MB6FAVTDTP2UOM>
- <https://elpais.com/economia/2021-03-06/con-la-recuperacion-economica-de-chile-vuelve-a-salir-a-flote-la-desigualdad.html>
- Financiamiento de Chile durante la pandemia: <https://www.ciperchile.cl/2020/08/31/analisis-comparativo-de-la-politica-social-economica-chilena-durante-la-pandemia/>
- <https://www.lavanguardia.com/vida/junior-report/20200316/474199840484/coronavirus-economia-mundial.html>
- https://www.ilo.org/santiago/sala-de-prensa/WCMS_761927/lang-es/index.htm
- <https://politicapublicas.uc.cl/como-afecta-la-pandemia-del-covid-19-a-la-economia-nacional-y-mundial/>



“Desde el enfoque de la ingeniería, el análisis de la crisis, las lecciones, el aprendizaje y su contribución post-pandemia”



UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE