

Código: RI-BO-F-004

Versión: 02

Emisión: 22 - 05 - 2018

Página 1 de 2

CONSECUTIVO:
FECHA:

19

12

2019

DATOS GENERALES
NOMBRES Y APELLIDOS: Jeisson Duvan Buitrago Torres

CORREO ELECTRÓNICO: jeissonbuitrago@usantotomas.edu.co

INSTITUCIÓN DESTINO: Institucion Universitaria Colegio Mayor del Cauca

CIUDAD DESTINO: Popayán

PAÍS DESTINO: Colombia

NOMBRE DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN: Mejoramiento de Procesos

LINK ORCID (PARA EL CASO DE DOCENTES):
LINK GOOGLE ACADÉMICO (PARA EL CASO DE DOCENTES):
LINK CvLAC (PARA EL CASO DE DOCENTES):
TIPOS DE MOVILIDAD
1. MOVILIDAD DE LA COMUNIDAD USTA

ESTUDIANTES		DOCENTES/DIRECTIVOS/ADMINISTRATIVOS	
Curso corto/Entrenamiento		Conferencista/ponente/organizador de un evento	
Misión institucional		Formación Curso corto/entrenamiento	
Ponente u Organizador de evento	x	Docencia en programa internacional	
Auxiliar de investigación/Miembro semillero		Estancia doctoral o postdoctoral	
Pasantía investigación/Práctica Académica		Misión/gestión/asesoría externa	
Presentación Buenas Prácticas		Estancia de investigación	
		Presentación de Buenas Prácticas USTA	

2. MOVILIDAD EXPERTOS EXTERNOS A LA USTA

Profesor en pregrado o posgrado		Asesoría Institucional	
Conferencista/ponente		Estancia de Investigación	
Cursos cortos /entrenamientos			

PLAN DE TRABAJO

Describa las actividades que realizó durante la movilidad, las cuales pueden incluir: visitas, formación, actividades individuales o en grupo, otras actividades desarrolladas en la institución destino. Incluya su apreciación frente al objetivo propuesto, justifique su respuesta.

Durante el III Encuentro Internacional de Investigadores y Estudiantes de REOALCeI, Popayán – Colombia organizado por la Red Académica Internacional "Estudios Organizacionales en América Latina, el Caribe e Iberoamérica," se realizó, diferentes de foros, conferencias y talleres de temas actuales como finanzas, turismo, temas sociales, economía, medio ambiente entre otros, también visitas empresariales a la Industria Licorera del Cauca y el Parque Tecnológico del Café (TecníCafé). Asimismo se realizaron actividades como el recorrido por la ciudad, visita a museos y presencia durante las ponencias de los investigadores y estudiantes participantes basadas en los objetivos de desarrollo sostenible de la Organización de las Naciones Unidas. Por último la participación como ponente del capítulo de investigación. Allí hubo una gran acogida frente a las ponencias presentadas, se logró interactuar, aprender y conocer a otros ponentes que hacían parte del evento en mención permitiendo cumplir a cabalidad los objetivos de la movilidad.

APORTE A DOCENCIA, INVESTIGACIÓN O PROYECCIÓN SOCIAL

Beneficios recibidos por el programa, la Facultad o la Universidad en términos académicos, económicos, sociales y/o culturales en el marco de las funciones sustantivas de la movilidad realizada. ***Por favor adjuntar la ponencia o material resultado de la investigación al informe de movilidad.***

La experiencia fue bastante enriquecedora, se cumplió con el objetivo de plasmar la idea de proyecto y transmitir el ámbito investigativo de la Universidad. Las expectativas que se tenía frente al desarrollo de las actividades permiten la consolidación del proyecto, además las contribuciones de los investigadores de los diferentes países fueron de gran utilidad para la formación académica e integral como investigadores. A su vez esta participación en el III Encuentro Internacional de Investigadores y Estudiantes de la red REOALCeI permitirá a la facultad de Ingeniería Industrial analizar los indicadores de movilidad de los procesos de registro calificado y acreditación además de la visibilidad del trabajo de investigación del programa. Mi participación fue en calidad de ponente.*Adjunto archivo.

Código: RI-BO-F-004

Versión: 02

Emisión: 22 - 05 - 2018

Página 2 de 2

ACTIVIDADES DE COOPERACIÓN

Describa las actividades complementarias o paralelas, diferentes al objetivo de la movilidad, que realizó durante la movilidad, para contribuir al fortalecimiento y dinamización de alianzas estratégicas para la USTA, las cuales pueden incluir: entrevistas con otras unidades académicas, científicas o administrativas de la institución destino, consecución de oportunidades de cooperación, etc. Incluya su apreciación frente a las metas establecidas.

Durante la movilidad para contribuir al fortalecimiento de alianzas estratégicas de la Universidad Santo Tomás, el equipo de trabajo asistente (dos estudiantes) tuvimos encuentros cercanos con los organizadores del evento con el propósito de consolidar el proceso y propiciar opción de futuros eventos. Con lo anterior se logró vincular los contactos obtenidos y a su vez proyectar a la institución y más específicamente al semillero de Mejoramiento de Procesos de la Facultad de Ingeniería Industrial como un equipo de trabajo consolidado.

CONTACTOS

NOMBRE	CORREO ELECTRÓNICO	INSTITUCIÓN/CARGO	OBJETIVO DEL CONTACTO
Lisandro Jose Alvarado	lisandro.alvarado.reoalcei@gmail.com	Director Ejecutivo REOALCEI	Conferencias Académicas
Maylin Vera	contabilidadyfinanzas.reoalcei@gmail.com	Coordinadora de Relaciones Públicas	Futuras participaciones

PLAN DE TRANSFERENCIA

Describa las actividades que realizó en la USTA posterior a la movilidad, para difundir los resultados de la misma. Las actividades de difusión pueden incluir charlas, conversatorios, noticias en página web, emisora, reuniones administrativas o académicas, diseño de nuevos programas, asignaturas o actividades académicas, entre otras.

Para la comunicación de los resultados obtenidos durante la movilidad se realizará una charla con los estudiantes de la facultad en la cual se les motive a proyectarse a este tipo de experiencias, comentando todas las actividades y beneficios de carácter individual e institucional. Además se realizará un vídeo de la movilidad con el fin de promocionar este tipo de actividades en el semillero y en la facultad. También se realizará una breve publicación para Tomás Noticias sobre la movilidad*. De manera informal como asistente a la movilidad he comunicado las actividades realizadas con compañeros de diferentes facultades. *Adjunto archivo

EVIDENCIAS (ANEXOS)

Registre el nombre de la evidencia (documento, correo, fotografía, acta de reunión, documentos de la institución destino, certificados, etc.), para verificación de sus actividades y reconocimiento para el acceso, consulta y reproducción en beneficio de la Facultad, además de la ubicación de las mismas.

Adjunto se encuentran:
Certificado como ponente obtenido.
Documento de la ponencia presentada.
Fotos de la movilidad al III Encuentro Internacional de Investigadores y Estudiantes de la red REOALCEI
Documento de la publicación del Tomás Noticias.
El Link para la ubicación del libro está en proceso de publicación.

IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE MEJORA

Registre las oportunidades de mejora de su movilidad, tanto positivas como negativas dentro y fuera de la Universidad. Incluya las recomendaciones para ayudar a la difusión /explotación de la experiencia/los resultados de su periodo de movilidad en la facultad o universidad; especificar, si el evento fue apropiado para la disciplina, si cumplió con sus expectativas, si considera que vale la pena realizar más movilizaciones al mismo y por qué; sugerencias para futuros eventos; y conclusiones.

El evento fue una gran experiencia para nuestra formación como ingenieros industriales ya que nos permitió apropiarnos nuestro conocimiento y a su vez ver los resultados de nuestro trabajo tanto individualmente como en equipo. La gestión realizada por la docente Magda Monroy fue excelente, su compromiso para que se llevara a cabo la movilidad.

- Se recomienda al departamento de sindicatura y presupuesto mayor agilidad al momento de efectuar los respectivos pagos facilitando la logística y participación al evento, evitando posibles contratiempos con los organizadores del evento.
- El evento al cual se participó fue el apropiado al campo investigativo manejado en el semillero y además el vínculo con los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU generan mayor impacto dentro de la proyección investigativa de los países del Caribe e Iberoamérica.
- El amplio campo de conocimiento manejado por cada uno de los participantes del evento favorece al fortalecimiento de capacidades comunicativas e investigativas desde la perspectiva de pares, con la participación equitativa de docentes, estudiantes e investigadores.

Certifica que:
Jeisson Duván Buitrago Torres

Participó como **Ponente** en el:

"III Encuentro Internacional de Investigadores y Estudiantes de la red REOALCel"

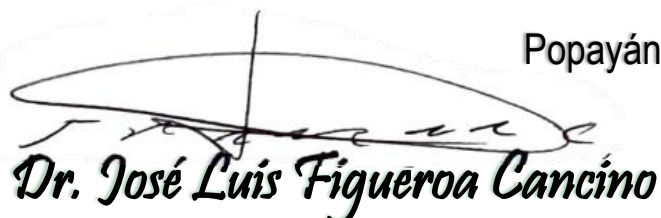
Con la Ponencia:

**"EVALUACIÓN LA FUERZA DE PINZA DE TRABAJADORES DEL SECTOR
INDUSTRIAL DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ"**

Realizado en colaboración con la ilustre:

"Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca" del 01 al 07 de Diciembre de 2019

Popayán – Colombia, 07 de Diciembre de 2019



Dr. José Luis Figueroa Cancino

Director Administrativo REOALCel



Dr. Lisandro Alvarado Peña

Director Ejecutivo y Representante Legal
REOALCel



Mg. Didier Córdoba Lozada

Director del Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial del Cauca -Cidecauca
y Coordinador del "III Encuentro Internacional de Investigadores y Estudiantes de
REOALCel" - Popayán - Colombia

III Encuentro Internacional de Investigadores y Estudiantes de la red REOALCeI





DOCUMENTO PUBLICACIÓN TOMÁS NOTICIAS

La facultad de Ingeniería Industrial presente en “III Encuentro Internacional de Investigadores y Estudiantes de la red REOALCeI”

En el evento organizado por la Red Académica Internacional "Estudios Organizacionales en América Latina, el Caribe e Iberoamérica" y en el marco del fortalecimiento de la investigación en la Facultad de Ingeniería Industrial y con el apoyo de la líder de investigación, dos estudiantes tuvieron la oportunidad de participar en “III Encuentro Internacional de Investigadores y Estudiantes de la red REOALCeI” (2019) llevado a cabo entre el 1 y 7 de Diciembre en la ciudad de Popayán con apoyo de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca.

La participación como ponentes en el evento permitió reforzar sus habilidades y competencias investigativas como Ingenieros Tomasinos. Los estudiantes presentaron ponencias referentes a sus investigaciones en curso, las contribuciones expuestas fueron:

1. Evaluación de la fuerza de pinza de trabajadores del sector industrial de la ciudad de Bogotá. Desarrollado y presentado por el estudiante Jeisson Buitrago.
2. Relación entre la fuerza de agarre y las medidas antropométricas en la población adulta de Bogotá en el sector industrial. Desarrollado y presentado por la estudiante Ana Carolina Galvis

La experiencia les permitió a los estudiantes además de la socialización de la investigación, el intercambio cultural con investigadores nacionales e internacionales.

El evento presentó conferencias con temas como el impacto del conocimiento tecnológico, finanzas, trabajo decente y crecimiento económico, desarrollo en ingeniería, educación, medio ambiente, entre otras. Las conferencias se desarrollaron ligadas a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) propuestos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) teniendo en cuenta aspectos como la creatividad, el conocimiento, la tecnología y los recursos financieros para conseguir el cumplimiento de los ODS en cada contexto.

La buena práctica y la actualización interdisciplinar en los diferentes campos de estudio permitieron el acercamiento, fortalecimiento y debate respecto a las tendencias del campo de acción del Ingeniero y su compromiso como profesional a nivel nacional e internacional.

La experiencia fue bastante enriquecedora de esta manera se cumplió con el objetivo de plasmar la idea del proyecto y transmitir el ámbito investigativo de la Universidad Santo Tomás.

Evaluación la fuerza de pinza de trabajadores del sector industrial de la ciudad de Bogotá

Pinch strength assessment of industrial workers in the city of Bogotá

Nombre: John Fredy Becerra Cruz
Estudiante de Ingeniería Industrial
Universidad Santo Tomás, Bogotá – Colombia.
johnbecerra@usantotomas.edu.co
Teléfono: +57 3202611262

Nombre: Jeisson Duván Buitrago Torres
Estudiante de Ingeniería Industrial
Universidad Santo Tomás, Bogotá – Colombia.
jeissonbuitrago@usantotomas.edu.co
Teléfono: +57 3212843106

Nombre: Magda Viviana Monroy Silva
Ingeniera Industrial
Universidad Santo Tomás, Bogotá – Colombia.
magdamonroy@usantotomas.edu.co
Teléfono: +57 3133878886

RESUMEN

La protección de los trabajadores ha sido considerada dentro de los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas (ODS 8) como parte de los desafíos complejos actuales. Dentro de los desafíos mundiales se encuentra frenar el incremento de las enfermedades laborales que afectan los miembros superiores, estas han sido relacionadas con el uso de la fuerza y el uso de las herramientas manuales, entre otros factores. El objetivo de este trabajo fue evaluar la fuerza máxima de pinza o pellizco en un grupo de trabajadores del sector industrial de la ciudad de Bogotá, con el fin de generar referentes para el diseño de herramientas manuales que consideren la capacidad física de la población laboral bogotana. Se midieron 57 trabajadores de 4 empresas del sector industrial de la ciudad de Bogotá que no reportaron antecedentes de desórdenes músculo-esqueléticos en los miembros superiores y que realizaban actividades laborales que implican el uso de herramientas manuales o trabajo manual. A través de dinamometría isométrica, con el dinamómetro hidráulico Jamar, se valoró la fuerza máxima de pinza, palmar pinch y lateral pinch de la mano, los participantes durante la medición adoptaron la postura sugerida por la American Society of Hand Therapy. La fuerza máxima de palmar pinch reportó un valor promedio de 7,39 Kgf para la mano derecha y de 7,34 Kgf para la mano izquierda. La fuerza máxima de lateral pinch fue mayor, reportó un valor promedio de 8,74 Kgf para la mano derecha y de 8,22 kgf para la mano izquierda.

PALABRAS CLAVE: Dinamometría isométrica, Fuerza máxima de pinza, fuerza prensil, lateral pinch, palmar pinch.

ABSTRACT

The protection of workers has been considered within the sustainable development goals of the United Nations (SDG 8) as part of the current complex challenges. Among the global challenges is to stop the increase in occupational diseases that affect the upper limbs, these have been related to the use of force and the use of hand tools, among other factors. The objective of this work was to evaluate the maximum clamp or pinch force in a group of workers in the industrial sector of the city of Bogotá, in order to generate references for the design of hand tools that consider the physical capacity of the Bogota labor population. 57 workers from 4 companies in the industrial sector of the city of Bogotá were measured who did not report a history of musculoskeletal disorders in the upper limbs and who carried out work activities that involved the use of hand tools or manual work. Through isometric dynamometry, with the Jamar hydraulic dynamometer, the maximum clamp force, palmar pinch and lateral pinch of the hand were assessed, the participants during the measurement adopted the posture suggested by the American Society of Hand Therapy. The maximum force of palmar pinch reported an average value of 7.39 Kgf for the right hand and 7.34 Kgf for the left hand. The maximum lateral pinch force was greater, reported an average value of 8.74 Kgf for the right hand and 8.22 kgf for the left hand.

KEYWORDS: Isometric dynamometry, Maximum clamp force, prehensile force, lateral pinch, palmar pinch.

1. INTRODUCCIÓN

La función de la mano juega un papel importante al momento de realizar actividades laborales y de cotidianidad, entre las funciones que emplea el uso de esta extremidad está la coordinación motora, destreza manual, fuerza muscular y sensibilidad (Choi, 2015). Además del papel importante que juegan las funciones de la mano, la fuerza de agarre representa un indicador de salud general que comúnmente se evalúa para determinar diagnósticos médicos, y que hoy en día no se tiene robusta información en cuanto a diversidad de poblaciones ya que literatura científica comúnmente se encuentran valores de adultos jóvenes y niños. (McQuiddy, Victoria A., MHS, BSOT, Scheerer, Carol R., EdD, BSOT, Lavalley, Ryan, MOT, BLA, McGrath, Timothy, MOT, BLA, & Lin, 2015).

Para este caso se ha demostrado que la fuerza de pellizco es un punto de interés para quienes trabajan la terapia de manos. Ya que existe una relación directa entre la fuerza de pellizco y la función de la mano, se convierte en el indicador de partida para la práctica clínica interesada en prevenir deformidades y preservar el rendimiento funcional de la mano (KR, 2017), puesto que cuando se presenta desórdenes músculo esqueléticos (DMEs) en los miembros superiores además, es un indicador muy útil de la situación general de salud de un individuo, dado a cifras que se han asociado al síndrome metabólico, la malnutrición, la osteoporosis y la insuficiencia renal, entre otras patologías, e incluso es un predictor consistente de la mortalidad en adultos y ancianos. (Oteo, Benavente & Garzón, 2015)

La salud y la seguridad laboral es un tema que hoy en día ha mostrado gran interés por parte de las empresas, tomando una importancia significativa también para gobiernos y organizaciones como lo propone el objetivo de desarrollo sostenible de las naciones unidas (ODS 8). Dicho objetivo trata específicamente del desarrollo económico y del trabajo decente el cual lleva inmerso la salud y seguridad en el trabajo SST, frenar el incremento de enfermedades laborales que afectan los miembros superiores de los trabajadores es una tarea que se debe tener en cuenta para resguardar el trabajo decente (Promover el crecimiento económico sostenido inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos. Naciones unidas, 2017).

Los desórdenes músculo esqueléticos relacionados con el trabajo son muy comunes y potencialmente incapacitantes, pero aun así son prevenibles, estas patologías músculo esqueléticas aunque no son causadas exclusivamente por el trabajo pero si impactan de manera importante la calidad de vida de los trabajadores y contribuyen en mayor proporción en el conjunto de enfermedades con origen laboral en muchos países. (Tellez & Gaviria, 2013)

Hoy en día no se tienen muchos estudios sobre la fuerza de pinza en los trabajadores del sector industrial, en la literatura científica se encuentra que los estudios hechos sobre fuerza de pinza se enfocan para crear valores normativos, (University of wisconsin - milwaukee 2008), (McQuiddy, Victoria A., MHS, BSOT, Scheerer, Carol R., EdD, BSOT, Lavalley, Ryan, MOT, BLA, McGrath,

Timothy, MOT, BLA, & Lin, 2015) o para hacer una comparación transversal entre personas del nuevo siglo y del antiguo como lo presenta el estudio de (Hollmann & Schifferdecker-Hoch, 2016).

No se encontró suficiente información respecto al uso de aplicaciones o métodos de trabajo en cuanto a la medición de la fuerza de pinza en estudios previos, sin embargo, el estudio de la Revista Chilena de Pediatría cuyo objetivo fue establecer rangos de normalidad de fuerza en tres tipos de prensión en sujetos de ambos sexos, considera que la motricidad manual tiene relación directa con la satisfacción del trabajo ocupacional y que la fuerza muscular de agarre determina la eficiencia en la manipulación de herramientas en la vida cotidiana (ESCALONA D'A, NARANJO O, LAGOS S, & SOLÍS F, 2009).

2. OBJETIVO

El objetivo de este trabajo fue evaluar la fuerza máxima de pinza o pellizco en un grupo de trabajadores del sector industrial de la ciudad de Bogotá, con el fin de generar referentes para el diseño de herramientas manuales que consideren la capacidad física de la población laboral bogotana.

3. METODOLOGÍA

Tipo de estudio: Investigación experimental, descriptivo de corte transversal.

Población y muestra: 57 trabajadores (43 hombres y 14 mujeres) de 4 empresas del sector industrial de la ciudad de Bogotá, que no reportaron antecedentes de desórdenes músculo-esqueléticos en los miembros superiores y que realizaban actividades laborales que implican el uso de herramientas manuales o trabajo manual.

Las empresas reclutadas son del sector industrial dedican su actividad económica a la construcción e insumos de ferretería, manejo textil y al transporte y construcción de remolques en Colombia.

La dominancia de mano en la que se encuentra la población, mostró que 54 trabajadores (94% de la población total) cuentan con dominancia en la mano derecha, y 3 trabajadores (6% de la población total) cuentan con dominancia en la mano izquierda. La edad de la muestra se encuentra entre los 18 y 69 años de edad, el IMC indicó que existen 2 trabajadores con bajo peso, 32 con peso normal, 16 con sobrepeso, 5 con obesidad tipo 1 y 2 trabajadores con obesidad tipo 2.

Técnicas y métodos

La información de la muestra fue recolectada en el horario y el lugar habitual de trabajo de los participantes. Se presenta un consentimiento al participante explicando las mediciones a las cuales se somete, seguidamente se recolecta la información personal, aspectos socio demográficos (Sexo, Talla, Consumo de alcohol, actividad física, cigarrillos o sustancias psicoactivas, peso, dominancia e IMC) junto con las condiciones laborales, se indaga sobre la sintomatología de miembros superiores donde seguidamente se valoró la fuerza de pinza lateral y palmar con la mano dominante y no dominante.

Para obtener la información se desarrollaron las siguientes partes:

1. Recopilación de información en una población de hombres y mujeres entre los 18 y 62 años de edad que se encuentren laborando en empresas del sector industrial en la Ciudad de Bogotá D.C, que no fueran personas físicamente entrenadas y que no hayan presentado desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores.
2. Se presentó el consentimiento informado a los participantes donde conocen las consideraciones éticas, la seguridad de los datos y posturas, junto con el protocolo de medición. Aceptan y firman el documento para seguidamente desarrollarlo.
3. A través de dinamometría isométrica, con el dinamómetro hidráulico Jamar, se valoró la fuerza máxima de pinza, palmar pinch y lateral pinch de la mano, los participantes durante la medición adoptaron la postura sugerida por la American Society of Hand Therapy.

Para obtener la información se desarrollaron las siguientes partes:

Teniendo en cuenta la revisión literaria, el protocolo para la medición de la máxima fuerza de pinza se propone una metodología estandarizada. El tipo de valoración que concierne el estudio es la máxima fuerza isométrica de los músculos flexores de las manos, el equipo de medición fue un Dinamómetro de mano marca Jamar, donde se ajusta el asa de agarre en la posición número 2 del dinamómetro, en el caso que las mujeres que no se sientan cómodas con el alcance del asa, es posible cambiarlo al número 1, para el caso de los hombres que no se sientan cómodos con el alcance del asa es posible cambiarlo al número 3, luego el tiempo de fuerza aplicado al dinamómetro será entre los 3 y 5 segundos, cada participante realizara tres (3) mediciones con cada mano, identificando la dominancia. Las mediciones se realizan de forma consecutiva en la misma mano respetando el tiempo de descanso entre cada intento. (Cinthia A. Reales A., Magda V. Monroy S., Christian R. Zea F., 2019)

.

Si la diferencia de los datos obtenidos en los tres (3) intentos está en un rango de 10% se toma el valor promedio como agarre máximo, si no debe repetirse el experimento. Para registrar el valor adecuado al desarrollar la fuerza de pinza, se debe permitir un tiempo de descanso entre cada intento de 5 y 10 segundos. (Cinthia A. Reales A., Magda V. Monroy S., Christian R. Zea F., 2019).

La posición del participante para registrar el mayor valor de fuerza máxima de pinza se utilizó la postura recomendada por la American Society of Hand Therapsist (ASHT). La persona debe estar sentada en una silla con soporte lumbar con la cintura y las rodillas en ángulo de flexión de 90°, tener los pies apoyados en el piso, debe tener los hombros en 0° de rotación paralelo al tronco, el codo debe estar flexionado a 90° grados sin soporte y el antebrazo en una posición neutra, la muñeca puede estar entre 0° y 30° de supinación, pero se recomienda estar en posición neutra. (Cinthia A. Reales A., Magda V. Monroy S., Christian R. Zea F., 2019).

Las características de la población a medir varían según los intereses de la investigación, se pueden considerar poblaciones de todos los rangos de edad, para este estudio se manejó una población adulta activa laboralmente del sector industrial de la ciudad de Bogotá, sin embargo, se tienen en cuenta criterios de exclusión como no referir diagnósticos ni antecedentes de DME's en miembros superiores, también no pertenecer a fuerzas militares ni policiales, ni actividades laborales en las que se ejercite la fuerza en los miembros superiores, además no realizar actividades de fisicoculturismo o deportivas con tendencia a ejercitar los miembros superiores. (Cinthia A. Reales A., Magda V. Monroy S., Christian R. Zea F., 2019).

Técnicas de análisis de información: Análisis descriptivo y prueba de diferencia de medidas student con ayuda de la herramienta SPSS PROG ESTADIST.

Consideraciones éticas:

A continuación, se relacionan las consideraciones éticas aplicables a la investigación.

- *Derechos de los participantes:* De acuerdo con la Declaración de Helsinki de 1964 y los principios éticos y el código de la conducta de la American Psychological Association (2003), los participantes de la presente investigación tienen los siguientes derechos:

1. *La participación en este estudio es de carácter voluntario.* Podrá negarse a participar en el estudio y abandonarlo en cualquier momento que así lo consideren conveniente, así como negarse a proporcionar información.

2. *Conocer los fines del estudio,* y realizar cualquier pregunta, comentario, o sugerencia a los investigadores en cualquier momento de las pruebas.

3. *Conocer sus datos y retirarlos del estudio en caso que desee hacerlo.* Debe manifestarlo de forma inmediata, al momento de finalizar las mediciones.

4. *A ser informado de los resultados generales del estudio una vez este haya concluido.* La información puede ser suministrada de forma directa por parte de los investigadores a través de un resumen ejecutivo

5. *Mantener su anonimato en la investigación,* los resultados de la investigación se presentarán de forma global y no individual.

- *Consentimiento Informado:* Una vez el participante conoce el propósito de la investigación y su papel en la misma, es necesario que proporcione por escrito el consentimiento explícito acerca de su colaboración, para ello se le suministrará el formato de consentimiento informado.

- *Anonimato y Confidencialidad.* Toda la información recopilada durante la investigación es de carácter confidencial. Nadie podrá tener acceso a la información individual de los participantes exceptuando a los investigadores. El nombre o documento de identidad de los participantes no serán asociados a ningún resultado ni serán mencionados en el informe o documento. La información será tratada de acuerdo a la ley 1581 de 2012 (Hábeas data), art. 4.

4. RESULTADOS

Fuerza máxima de agarre Lateral pinch

Según lo presentado en la tabla 1, para la valoración de la fuerza de pinza lateral, se puede evidenciar que en general la población total presenta un mayor registro de fuerza de pinza lateral en la mano derecha, con un promedio de 8,74 *Kgf* y una desviación en los datos de 2,3 *Kgf*.

El registro más alto sobre la fuerza promedio de pinza lateral en mano derecha la registran aquellos participantes que se encuentran en un rango de edad entre los 29 y 38 años con una fuerza promedio de 9,53 *Kgf* y una desviación de 2,01 *Kgf*.

La valoración según la variable de género en los participantes, se evidencia que la fuerza de pinza lateral promedio en el género masculino es mayor en mano derecha con un valor de 9,89 *Kgf* con una desviación de 1,92 *Kgf*. Para el caso del género femenino, la fuerza es máxima de pinza lateral también es mayor en la mano derecha con un promedio de 6,44 *Kgf* con una desviación de 1,06 *Kgf*.

La valoración de la fuerza de pinza lateral de acuerdo a la mano dominante, evidencia que las personas con dominancia en la mano derecha (diestros) registran mayor fuerza en su mano dominante con un promedio de 8.62 *Kgf* y una desviación de 2,36 *Kgf*. De igual forma, las

personas con dominancia en la mano izquierda (zurdos) registraron mayor fuerza en su mano dominante con un valor promedio de 9.79 *Kgf* y una desviación de 2,98 *Kgf*.

Finalmente, teniendo en cuenta el índice de masa corporal (IMC), el mayor registro de dicha fuerza se caracterizó en la mano izquierda de los participantes catalogados en obesidad grado 1, con un valor promedio de 9,27 *Kgf* con una desviación de 3,41 Kg/F.

Fuerza de Pinza Lateral		Mano derecha				Mano izquierda			
		Mínimo	Promedio	Máximo	Desviación	Mínimo	Promedio	Máximo	Desviación
Población total	n=57	4,60	8,74	17,13	2,36	4,30	8,22	11,83	1,98
Edad	Entre 18 a 28 años	5,67	8,58	11,83	1,89	4,83	8,47	11,50	1,87
	De 29 a 38 años	6,07	9,53	12,33	2,01	6,00	9,16	11,83	1,82
	Más de 39 años	4,60	8,05	17,13	2,79	4,30	7,20	10,57	1,84
Género	Masculino (n=37)	6,67	9,89	17,13	1,92	7,50	9,51	11,83	1,30
	Femenino (n=20)	4,60	6,44	9,33	1,06	4,30	6,16	8,83	1,10
Dominancia	Derecha (n=54)	4,60	8,62	17,13	2,36	4,30	8,11	11,57	2,02
	Izquierda (n= 3)	6,23	8,87	11,5	3,72	6,37	9,79	11,83	2,98
IMC	Bajo peso	7,00	7,33	7,67	0,47	7,60	7,67	7,73	0,09
	Normal	5,17	8,68	17,13	2,50	4,83	8,37	11,83	2,06
	Sobrepeso	4,60	8,73	11,6	1,92	4,30	8,23	10,73	1,93
	Obesidad tipo 1	5,43	9,27	12,33	3,41	5,97	8,43	11,57	2,86
	Obesidad tipo 2	6,63	6,98	7,33	0,49	5,10	5,80	6,50	0,98

Tabla 1 Fuerza máxima de agarre Lateral Pinch

Prueba de hipótesis

Para comparar la similitud de la fuerza de lateral pinch en las dos manos se realizó una prueba de diferencia de medias t-student con un nivel de confianza del 95% y un $\alpha = 5\%$, considerando las siguientes hipótesis:

Hipótesis Nula: No existe diferencia significativa entre la Fuerza máxima de lateral pinch de la mano derecha y la mano izquierda

$$H_0: \mu_{lareral\ pinch\ MD} = \mu_{lateral\ pinch\ MI}$$

Hipótesis Alternativa: Existe diferencia significativa entre la Fuerza máxima de lateral pinch de la mano derecha y la mano izquierda

$$H_1: \mu_{lareral\ pinch\ MD} \neq \mu_{lateral\ pinch\ MI}$$

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Fuerza de pinza Lateral	Se asumen varianzas iguales	1,131	0,290	1,260	112	0,210	0,514	0,408	-0,294	1,324
	No se asumen varianzas iguales			1,260	108,640	0,211	0,514	0,408	-0,295	1,324

Tabla 2 Prueba de muestras independientes

Teniendo en cuenta que la significancia es de 0.211 y este valor es mayor que el p-value (0.05), se concluye que no existe evidencia estadísticamente significativa para aceptar la hipótesis nula, es decir que la media de la fuerza máxima lateral pinch de la mano derecha es estadísticamente diferente a la fuerza máxima media de la mano izquierda.

Fuerza máxima de agarre Palmar Pinch

Según lo presentado en la tabla 3, para la valoración de la fuerza de pinza palmar, se puede evidenciar que en general la población total presenta un mayor registro de fuerza de pinza palmar en la mano izquierda, con un promedio de 7,40 *Kgf* y una desviación en los datos de 1,89 *Kgf*.

El registro más alto sobre la fuerza promedio de pinza palmar en la mano derecha la registran aquellos participantes que superan los 39 años de edad con una fuerza promedio de 23,39 *Kgf* y una desviación de 3,03 *Kgf*.

La valoración según la variable de género en los participantes, evidencia que la fuerza de pinza palmar promedio en el género masculino es mayor en mano derecha con un valor de 17,92 *Kgf* con una desviación de 4,67 *Kgf*. Para el caso del género femenino, la fuerza es máxima de pinza palmar también es mayor en la mano derecha, superando al sexo masculino con un promedio de 18,93 *Kgf* con una desviación de 4,81 *Kgf*.

La valoración de la fuerza de pinza palmar de acuerdo a la mano dominante, evidencia que las personas con dominancia en la mano derecha (diestros) registran mayor fuerza en su mano dominante con un promedio de 18,45*Kgf* y una desviación de 4,80 *Kgf*. Mientras que las personas con dominancia en la mano izquierda (zurdos) registraron mayor fuerza en su mano no dominante con un valor promedio de 15.84 *Kgf* y una desviación de 2,80 *Kgf*.

Finalmente, teniendo en cuenta el índice de masa corporal (IMC), el mayor registro de dicha fuerza se caracterizó en la mano derecha de los participantes catalogados en obesidad grado 2, con un dato de 23,09 *Kgf* con una desviación de 0,73 *Kgf*.

		Mano derecha				Mano izquierda			
Fuerza de Pinza Palmar		Mínimo	Promedio	Máximo	Desviación	Mínimo	Promedio	Máximo	Desviación
Población total	n=57	4,50	7,39	11,66	1,71	3,83	7,40	11,16	1,89
Edad	Entre 18 a 28 años	10,50	13,40	15,56	1,83	7,00	10,20	12,74	1,69
	De 29 a 38 años	14,59	17,36	19,64	1,54	9,12	12,01	14,04	1,66
	Más de 39 años	17,79	23,29	28,83	3,03	10,05	12,85	18,21	2,00

Género	Masculino (n=37)	11,06	17,92	28,83	4,67	8,41	12,42	18,21	2,05
	Femenino (n=20)	10,50	18,93	26,47	4,81	7,00	10,51	12,62	1,57
Dominancia	Derecha (n=54)	10,50	18,45	28,83	4,80	7,00	11,75	18,21	2,08
	Izquierda (n= 3)	13,20	15,84	18,58	2,80	8,60	11,79	14,04	2,83
IMC	Bajo peso	11,76	11,83	11,91	0,10	8,88	8,94	9,01	0,089043076
	Normal	10,50	17,85	28,83	5,20	7,00	11,68	18,21	2,418264359
	Sobrepeso	13,78	18,32	24,4	3,23	9,37	11,76	14,36	1,54069296
	Obesidad tipo 1	17,97	21,48	26,47	3,79	12,12	13,18	13,96	0,772759827
	Obesidad tipo 2	22,58	23,09	23,61	0,73	11,44	11,96	12,48	0,738533749

Tabla 3 Fuerza máxima de agarre Palmar Pinch

Prueba de hipótesis

Para comparar la similitud de la fuerza de palmar pinch en las dos manos se realizó una prueba de diferencia de medias t-student con un nivel de confianza del 95% y un $\alpha = 5\%$, considerando las siguientes hipótesis:

Hipótesis Nula: No existe diferencia significativa entre la Fuerza máxima de palmar pinch de la mano derecha y la mano izquierda

$$H_0: \mu_{\text{palmar pinch MD}} = \mu_{\text{palmar pinch MI}}$$

Hipótesis Alternativa: Existe diferencia significativa entre la Fuerza máxima de palmar pinch de la mano derecha y la mano izquierda

$$H_1: \mu_{\text{palmar pinch MD}} \neq \mu_{\text{palmar pinch MI}}$$

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Fuerza de pinza Palmar	Se asumen varianzas iguales	0,453	0,502	-0,022	112	0,982	-0,00760	0,33878	-0,67886	0,66366
	No se asumen varianzas iguales			-0,022	110,943	0,982	-0,00760	0,33878	-0,67893	0,66373

Tabla 4 Prueba de muestras independientes

Teniendo en cuenta que la significancia es de 0.982 y este valor es mayor que el p-value (0.05), se concluye que no existe evidencia estadísticamente significativa para aceptar la hipótesis nula, es decir que la media de la fuerza máxima palmar pinch de la mano derecha es diferente estadísticamente a la fuerza máxima media de la mano izquierda.

5. CONCLUSIONES

Las capacidades físicas de las personas son relevantes para el diseño de entornos de trabajo seguro y saludable. La fuerza de pinza contribuye al diseño de herramientas manuales que consideren la capacidad de la mano derecha y de la mano izquierda de forma discriminada. En el presente trabajo se identificó que a pesar de la dominancia predomina el mayor valor para la fuerza de lateral pinch y palmar pinch en la mano derecha, y que hay diferencia significativa entre la fuerza ejercida en la mano derecha en comparación con la mano izquierda. Teniendo en cuenta que históricamente se delega a los hombres las actividades que demandan fuerza, los valores más altos registrados de fuerza de pinza fueron los del género masculino. Por otro lado, se puede concluir que la postura en la que se ejerce la fuerza de pinza determina la capacidad física, se logran mayores valores en lateral pinch.

6. BIBLIOGRAFÍA

Choi, Y. M. (2015). Comparison of grip and pinch strength in adults with dexterity limitations to normative values. *Procedia Manufacturing*,

Cinthia A. Reales A., Magda V. Monroy S., Christian R. Zea F. (2019). INVESTIGACIÓN FORMATIVA EN INGENIERÍA tercera edición In Prof. Edgar Serna M. (Ed.) (Ed.), *Investigación formativa en ingeniería* (pp. 257-258). Medellín, Antioquia: Editorial IAI.

ESCALONA D'A, P., NARANJO O, J., LAGOS S, V., & SOLÍS F, F. (2009). Parámetros de normalidad en fuerzas de prensión de mano en sujetos de ambos sexos de 7 a 17 años de edad. *Revista Chilena De Pediatría*, 80(5), 435-443.

Gradstein, M. (2019). Misallocation of talent and human capital: Political economy

Hollmann, M., PhD, & Schifferdecker-Hoch, F., PhD. (2016). Comparative study of millennials (age 20-34 years) grip and lateral pinch with the norms. *Journal of Hand Therapy*, 30(1), e1.

KR, W. (2017). Impact of finger position on pinch strength? *Physical Medicine and Rehabilitation - International*, 4(1)

McQuiddy, Victoria A., MHS, BSOT, Scheerer, Carol R., EdD, BSOT, Lavalley, Ryan, MOT, BLA, McGrath, Timothy, MOT, BLA, & Lin, L., MS. (2015). Normative values for grip and pinch strength for 6- to 19-year-olds. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 96(9), 1627-1633.

Oteo, J. A., Benavente, P., & Garzón, M. (2015). Valores normativos de la fuerza de puño en la población española en edad laboral. Influencia de las variables antropométricas de la mano y el antebrazo. *Revista Iberoamericana de Cirugía de la Mano*, 43(2), 104-110.

Promover el crecimiento económico sostenido inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos. (2017). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2016 (pp. 26-27).

Téllez Chavarro, L. A., & Gaviria Herrera, G. C. (2013). Peligro biomecánico desencadenante de desórdenes músculo esqueléticos en miembros superiores en los trabajadores de un hospital de Cundinamarca. *Movimiento Científico*, (1), 23-30.