

## Memorias 1º Encuentro Virtual de Semilleros de Investigación

### Fabricación de bicicleta en bambú<sup>1</sup>

Planteamiento Problema	En la actualidad los medios de transporte más utilizados son los que implementan los motores de combustión interna, los cuales generan altos contenidos de CO <sub>2</sub> , por lo que tienen un alto impacto ambiental. Por tal razón, el uso de la bicicleta se ha popularizado porque no requiere de un combustible para su funcionamiento, sin embargo, la mayoría se fabrican con metales, los cuales requieren alto uso de energía para su extracción y fabricación; otras en cambio, se fabrican con fibra de carbono, la cual no es biodegradable. Es por esta razón que se deben buscar otras alternativas para la fabricación de este medio de transporte para que sea más amigable con el medio ambiente.
Justificación	El proyecto se justifica en el hecho que al construir una bicicleta en bambú se tendrá una afectación menor al medio ambiente con respecto a las fabricadas en metal y en fibra de carbono. Así mismo, se espera que el costo sea menor y que al ser de un material natural su disposición final no tendrá inconvenientes.
Objetivo	Construir una bicicleta en bambú utilizando procesos mecánicos, que permita el transporte de una persona de mínimo 50 kg de peso.
Metodología	La metodología que se utilizó para la elaboración del proyecto fue la siguiente: <ul style="list-style-type: none"><li>- Reconocimiento de procesos mecánicos.</li><li>- Conocimiento del manejo de las diferentes herramientas.</li><li>- Identificación de los procesos más adecuados para la fabricación de la bicicleta.</li><li>- Fabricación de la bicicleta en Bambú.</li><li>- Realizar detalles de estética a la bicicleta.</li></ul>
Resultados	Bicicleta funcional en bambú Caracterización de las bicicletas
Conclusiones	De acuerdo con los objetivos planteados, se obtuvo la bicicleta en bambú mediante la fabricación de piezas biodegradables y uniones reforzadas con resina y fibra de fique. Es importante aclarar que por tratarse del primer prototipo funcional, se continuará con el seguimiento a este prototipo para la realización de pruebas mecánicas y de estética.

<sup>1</sup> Autores: Jaime Julián Bayona Quezada- Juan Camilo Badillo Palacio- Luisa Fernanda Brun Galvis- Santiago Alejandro Hernández Castro - María Isabel Román Rincón- Andrés Felipe Oliveros Camacho- Felipe Suarez Fernández- Carlos Daniel Rodríguez Murcia.

Asesor: Sergio Andrés Gómez Suarez

Semillero de investigación de ingeniería mecánica - Universidad Pontificia Bolivariana

Bibliografía	Oosthuizen, J.F. Oberholzer, M.D. Burger, C.I. Ras. Evaluation of Resource Efficient Process Chains for Secondary Manufacturing Processes of Bamboo Bicycles, Procedia Manufacturing, Volume 8, 2017, pages 44-51, ISSN 2351-9789, <a href="https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.02.005">https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.02.005</a> .
--------------	--

## Diferencias de capacidad física funcional y modulación autonómica cardiovascular entre sujetos sometidos a revascularización percutánea y bypass coronario<sup>2</sup>

Planteamiento Problema	<p>Las enfermedades cardiovasculares son consideradas la principal causa de muerte en todo el mundo, y conlleva altos costos sanitarios, por ejemplo, se estima que en Europa el gasto sanitario por esta enfermedad es de 196.000 millones de euros anuales, es decir, aproximadamente el 54% de la inversión total en salud, lo cual es acompañado por un 24% de las pérdidas en productividad. En Colombia, para el año 2016 la enfermedad cardiovascular fue la causa de 28,7% de todas las muertes, siendo el 74% de éstas causadas por la enfermedad coronaria, además, se ha observado que este tipo de pacientes genera gastos sanitarios diez veces mayores que aquellos que no presentan este tipo de enfermedad.</p> <p>Existen dos variables que son consideradas predictores de morbilidad en sujetos cardíopatas, una de ellas es la capacidad física funcional, que es comúnmente analizada por medio de una prueba de esfuerzo. La segunda variable de interés es la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC), la cual permite analizar la modulación que tiene el sistema nervioso autónomo sobre el sistema cardiovascular, mostrando ser también un marcador pronóstico de morbilidad en sujetos infartados</p>
Justificación	<p>El síndrome coronario agudo incluye un grupo de entidades producidas por una disminución de la luz del vaso o una ruptura de una placa de ateroma en las arterias coronarias, que puede acompañarse de la formación de un trombo intracoronario, llevando así a la presencia de angina inestable, infarto agudo de miocardio o muerte súbita, la cual puede estar determinada por la severidad de la patología y la existencia de circulación colateral.</p> <p>Por otra parte, la indicación de una intervención terapéutica, farmacológica y/o mecánica, posterior al evento coronario, debe tener como objetivo mejorar el pronóstico, en términos de mortalidad, acompañado de la sintomatología y la calidad de vida de la persona. La capacidad física funcional, se analiza por medio de una prueba de esfuerzo, que puede ser desarrollada antes de empezar y terminar un proceso de rehabilitación cardíaca.</p>

<sup>2</sup> Jennifer Jaimes, Juan Davith Navarro, Marlon Steven Ramos y Julio Cesar Uribe  
Asesor: Juan Carlos Sánchez Delgado  
Semillero de investigación PHYSIS - Universidad de Santander

	<p>En el presente estudio, el test utilizado será la prueba de caminata de seis minutos, la cual ha sido ampliamente utilizada en pacientes con enfermedad coronaria, mostrando ser bien tolerada y reproducible. Los pacientes infartados comúnmente evidencian una alta modulación simpática, lo cual ha sido considerado un indicador de mortalidad y de nuevos eventos adversos. La VFC será uno de los parámetros utilizados en el presente estudio para determinar esta modulación.</p>
Objetivo	<p>Describir las diferencias de capacidad física funcional y modulación autonómica cardiovascular entre sujetos sometidos a revascularización percutánea (PTCA) y Bypass coronario</p>
Metodología	<p>Tipo de estudio descriptivo de corte transversal. Con una población de personas remitidas a un Programa de Rehabilitación Cardíaca fase 2. Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, la muestra usada fue de 58 sujetos. Los criterios de inclusión fueron: Haber sido sometidos a revascularización percutánea o Bypass, ser mayor de edad, que pueda entender cada una de las pruebas y los criterios de exclusión: déficit cognitivo, fumadores activos sujetos con marcapasos, fracción de eyección &lt; 40%.</p>
Resultados	<p>Se contó con un total de 58 participantes con una edad promedio de <math>65 \pm 1,6</math> años, el procedimiento quirúrgico más prevalente fue el Bypass coronario, realizado en el 51% de los pacientes, así mismo, el 49% de los participantes fueron diagnosticados con infarto agudo de miocardio, el 50% presentaba compromiso coronario multivaso, y el factor de riesgo cardiovascular más frecuente fue la hipertensión arterial con el 82%, por lo tanto los antihipertensivos fueron los fármacos principalmente prescritos. Al comparar los resultados de los dos procedimientos se encontró que, se presentaron diferencias en la frecuencia cardíaca inicial (PTCA: <math>70 \pm 2,5</math> lpm vs Bypass: <math>77 \pm 2,2</math> lpm, <math>p &lt; 0,05</math>), la presión arterial sistólica (PTCA: 130, [118-149] mmHg vs Bypass: 111 [106-116] mmHg), intervalo RR (PTCA: <math>940 \pm 35</math> ms vs Bypass: <math>814 \pm 30</math> ms), distancia en caminata de 6 minutos (PTCA: 477 [408-548] m vs Bypass: 393 [347-445] m) y VO<sub>2</sub> máx (PTCA: 16 [14-18] ml/kg/min vs Bypass: 14 [12-15] ml/Kg/min). En el resultado de la Correlación entre % de grasa corporal y la distancia recorrida en la caminata de 6 minutos, se observó una relación inversamente proporcional (<math>r = -0,62</math>, <math>p = 0,009</math>) al igual que en la correlación entre IMC y distancia recorrida en la caminata de 6 minutos (<math>r = -0,38</math>; <math>p = 0,015</math>).</p>
Conclusiones	<p>Se logra concluir que la variabilidad de la frecuencia cardíaca es un predictor de mortalidad sobre un evento cardiovascular, el cual indaga sobre los pacientes que fueron sometidos a dos tipos de intervenciones, mediante lo observado se logró esclarecer que los pacientes que fueron intervenidos por bypass tuvieron una mejora en la presión arterial sistólica y en el intervalo RR. Por otra parte se logró concluir que los pacientes que presentan un índice de masa corporal más bajo sin importar su procedimiento quirúrgico, son los que logran tener un mejor resultado dentro de la caminata de 6 minutos.</p>

Bibliografía	<ul style="list-style-type: none"><li>- Reeves, G. R., Gupta, S., &amp; Forman, D. E. (2016). Evolving Role of Exercise Testing in Contemporary Cardiac Rehabilitation. <i>Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention</i>, 36(5), 309–319. <a href="https://doi.org/10.1097/HCR.000000000000176">https://doi.org/10.1097/HCR.000000000000176</a>.</li><li>- Szmigielska K, Szmigielska-Kapton A, Jegier A. The Influence of Comprehensive Cardiac Rehabilitation on Heart Rate Variability Indices after CABG is More Effective than after PCI. <i>J Cardiovasc Transl Res</i>. 2018 Feb;11(1):50-57. doi: 10.1007/s12265-017-9773-x. Epub 2017 Dec 4. PMID: 29204786.</li><li>- Fang, Su-Chen et al. "Heart Rate Variability and Risk of All-Cause Death and Cardiovascular Events in Patients with Cardiovascular Disease: A Meta-Analysis of Cohort Studies." <i>Biological research for nursing</i> vol. 22,1 (2020): 45-56.</li></ul>
--------------	--

### Líneas de influencia en vigas continuas de dos luces para análisis de cargas móviles en puentes <sup>3</sup>

Planteamiento Problema	Implementar el uso del lenguaje de programación Wolfram Mathematica para el análisis de las líneas de influencia soportadas en una estructura, realizando una revisión bibliográfica de cada uno de los diferentes métodos implementados para este tipo de análisis con el fin de proponer una mejora de estos y realizar una demostración gráfica de los desplazamientos angulares, deformaciones, momentos y cortantes de una estructura con determinadas condiciones de carga.
Justificación	En análisis estructural es fundamental tener conocimiento sobre las cargas que soportarán una estructura, siendo las cargas vivas o móviles, cargas variables que pueden cambiar de posición o magnitud. El conocimiento de las líneas de influencia se relaciona con este tipo de cargas y es por ello que se deben proponer estrategias o métodos por los cuales se pueda optimizar el análisis y al mismo tiempo, que estos métodos sean efectivos para cualquier caso donde se requiera realizar el análisis de líneas de influencia en una estructura. Siendo importante la relación entre los resultados teóricos y experimentales se debe considerar la ejecución de pruebas a los elementos sometidos a cargas generadas por las líneas de influencia y por medio de estas pruebas verificar la exactitud y similitud entre los resultados teóricos y experimentales a partir de los métodos analizados y el método propuesto en la investigación. Por último, es importante conocer el comportamiento gráfico de la estructura cuando se le aplican dichas cargas

<sup>3</sup> Autores: Juan Esteban Cordero Duarte

Asesor: Claudia Patricia Retamoso Llamas

Semillero de Investigación en Ingeniería Civil - SIIC - Universidad Pontificia Bolivariana

	<p>considerando que con estas demostraciones gráficas se facilita la toma de decisiones al momento de realizar un análisis estructural.</p>
Objetivo	<p>Evaluar los efectos de las líneas de influencia de cortante y flexión en vigas indeterminadas de dos luces continuas en un modelo matemático y en un ensayo experimental ante cargas móviles para aplicación en puentes.</p>
Metodología	<p>Se realizará una revisión bibliográfica de los métodos utilizados en la actualidad para analizar las líneas de influencia considerando la cantidad de variables, usos específicos, precisión del método, aplicación y modelos matemáticos aplicados.</p> <p>Posteriormente, se implementará el uso del lenguaje de programación Wolfram Mathematica con el fin de generar un código por medio del cual se obtenga la demostración grafica del comportamiento del elemento analizado considerando su longitud, cantidad de apoyos y cargas aplicadas, para de esta forma obtener los desplazamientos angulares, deformaciones, momentos y cortantes en función de su longitud.</p> <p>Considerando los modelos matemáticos se realizará un ensayo de laboratorio en el cual se comparen los resultados teóricos y experimentales haciendo referencia al margen de error que se puede presentar al momento de aplicar alguno de estos métodos en el análisis de línea de influencia. Esto es de gran utilidad, porque se conocerán las posibles deficiencias que tiene el método investigado y servirá para establecer la propuesta de un modelo matemático mejorado.</p>
Resultados	<p>Por medio de la revisión literaria y estableciendo los métodos de análisis de líneas de influencia a tener en cuenta, se plantearon dos casos considerando que la estructura está compuesta por dos luces. En el primer caso la carga móvil se moverá a través de la luz inicial (L1) y en el segundo caso la carga móvil se trasladará por medio de la segunda luz (L2).</p> <p>Esta viga se compone de tres apoyos conocidos como A, B y C, se considera una distancia a la carga móvil desde el apoyo A, esta distancia se define con el movimiento de la carga en la luz establecida según el caso.</p> <p>En primer lugar, se determinaron las ecuaciones de reacciones y cortante por el método del primer teorema de Castigliano para una viga continua de dos luces. Por otro lado, teniendo en cuenta el método de los tres momentos se estableció la ecuación de la línea de influencia del momento existente en el apoyo B. Por último, se implementó el método de la viga conjugada, con el fin de obtener las ecuaciones que definen el resultado de los momentos cuando la carga se ubica en L1 o L2.</p> <p>Las ecuaciones antes mencionadas se establecieron de forma independiente para cada caso de análisis, estas ecuaciones están compuestas por tres variables (L1, L2 y a). En el proceso se obtuvieron tres ecuaciones de cortante, una ecuación de momento en B y tres ecuaciones de momento para cada caso de análisis, para un total de catorce ecuaciones que definen la demostración grafica en el software Wolfram Mathematica.</p>

Conclusiones	<ul style="list-style-type: none"><li>- Esta investigación presenta como resultado la propuesta de un método para el análisis de las líneas de influencia considerando las bases de los métodos de análisis ya implementados que se ejecutará a través del programa Wolfram Mathematica con el fin obtener diferentes casos de carga y evidenciar el comportamiento del elemento en cada uno de estos casos.</li><li>- Se implementó la teoría del primer teorema de Castigliano y el método de la viga conjugada con el fin de obtener las ecuaciones para resolver las líneas de influencia (reacciones, cortante y momento).</li><li>- Los errores encontrados entre lo desarrollado en el software Wolfram Mathematica y el SAP2000 son aproximadamente de 0.5%.</li><li>- A modo de verificación experimental se realizará un ensayo de laboratorio de una con dos luces continuas con sensores que mida esfuerzos y deformaciones en la viga.</li></ul>
Bibliografía	<ul style="list-style-type: none"><li>- Cantero, D. (2021). Moving point load approximation from bridge response signals and its application to bridge Weigh-in-Motion. <i>Engineering Structures</i>, 233(February), 111931. <a href="https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2021.111931">https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2021.111931</a></li><li>- Huseynov, F., Kim, C., OBrien, E. J., Brownjohn, J. M. W., Hester, D., &amp; Chang, K. C. (2020). Bridge damage detection using rotation measurements – Experimental validation. <i>Mechanical Systems and Signal Processing</i>, 135, 106380. <a href="https://doi.org/10.1016/j.ymsp.2019.106380">https://doi.org/10.1016/j.ymsp.2019.106380</a></li><li>- Jepsen, M. S., &amp; Damkilde, L. (2018). A direct and fully general implementation of influence lines/surfaces in finite element software. <i>Advances in Engineering Software</i>, 120, 55–61. <a href="https://doi.org/10.1016/j.advengsoft.2016.04.006">https://doi.org/10.1016/j.advengsoft.2016.04.006</a></li><li>- Miao, Y. ji, Chen, X. jun, Ye, Y. lin, Ding, J., &amp; Huang, H. (2021). Numerical modeling and dynamic analysis of a floating bridge subjected to wave, current and moving loads. <i>Ocean Engineering</i>, 225(July 2020), 108810. <a href="https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2021.108810">https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2021.108810</a></li></ul>