

Con la existencia de la pandemia y la aparición de otros problemas económicos en el país, se ha acelerado y avanzado en poco tiempo en el cambio que varios académicos han venido reclamando insistentemente desde hace muchos años. No sería funcional que los logros obtenidos fueran ignorados y se volviese a las condiciones originales con los acontecimientos que se desarrollen luego de la pandemia, sino que es necesario establecer más claramente las bases de impulso a la sociedad digital y llegar a una nueva era en el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje.

### **Referencias bibliográficas**

- Gayol, Y. (2005). *“La Educación a distancia y las tecnologías de la información y la comunicación en la promoción del desarrollo comunitario sostenible”*. Revista de la Educación Superior. 135(3) pp. 101-117.
- Gómez, M. (2019) *El desafío de la Educación Híbrida: Hacia el fin de la dicotomía presencial-virtual*. España
- Mena, M. (2004) *La educación a distancia en América Latina: modelos, tecnologías y realidades*. Buenos Aires: ICDEIESALC-UNESCO y Ediciones La Crujía.
- Pedroso, M.; Céspedes, L. D. & Tarifa, L. (2021) *Impacto de la covid-19 en los procesos educativos de las ciencias técnicas: Una mirada a la carrera Ingeniería Civil de la Universidad de Matanzas*. CONFERENCIA CIENTÍFICA INTERNACIONAL UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS “Carlos Rafael Rodríguez”. Cienfuegos. Cuba.
- Rama, C. (2017) *Políticas, tensiones y tendencias de la educación a distancia y virtual en América Latina*. Montevideo: Magro.
- Rama, C. (2020) *La Nueva Educación Híbrida*. CUADERNO DE UNIVERSIDADES. Montevideo: Magro.
- Rosales, S.; Gómez, V.M.; Durán, S. & Salinas, F. (2008) *Modalidad híbrida y presencial. Comparación de dos modalidades educativas*. Revista de la Educación Superior, vol. XXXVII (4). México D.F.

## **EL VÍNCULO UNIVERSIDAD-EMPRESA COMO ESTRATEGIA DE FORMACIÓN EDUCATIVA EN LA CARRERA INGENIERÍA CIVIL**

Ing. Luis David Céspedes Domínguez. Ingeniero Civil

Facultad de Ciencias Técnicas de la Universidad de Matanzas. Cuba. Teléfono: +53 54122340  
[luisdavid9407@nauta.cu](mailto:luisdavid9407@nauta.cu), <https://orcid.org/0000-0001-8291-6589>

**Coautores:** Dr. C. Ing. Manuel Pedroso Martínez,  
[manuel.pedroso@umcc.cu](mailto:manuel.pedroso@umcc.cu), <https://orcid.org/0000-0001-9767-9379>

M. Sc. Ing. Naray Alvarez Morejón, <https://orcid.org/0000-0002-4863-8113>

Ing. Anni Marien Cabrera Romeu,  
Facultad Ciencias Técnicas, Universidad de Matanzas. Matanzas. Cuba.

### **Resumen**

La verdadera competitividad y perfeccionamiento de las empresas se consigue con mejoras en la productividad, que pasa por la investigación desarrolladora, la transferencia de tecnologías a los procesos de producción, gestión y distribución de los bienes y servicios y esencialmente por la formación continua de los recursos humanos. Constituye, por tanto, una tarea primordial para las instituciones de estudios superiores y centros productivos fomentar las relaciones a través de proyectos de investigaciones en conjunto, la realización de prácticas laborales de los estudiantes

en sus entidades, firmas de convenios de colaboración, conferencias especializadas, foros, seminarios, entre otros. En este sentido, se define como objetivo de la presente investigación, analizar la importancia que tiene el vínculo Universidad-Empresa en la generación de procesos de desarrollo económico en la provincia Matanzas. Se reflexiona sobre la necesidad de establecer una estrategia de desarrollo territorial, dentro de la que debe enmarcarse una auténtica política de formación y evolución del componente educativo en los aspectos más significativos de las Ciencias Empresariales. El objeto de estudio es la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de Matanzas.

**Palabras clave:** estrategia educativa, Ingeniería Civil, vínculo universidad-empresa.

The true competitiveness and improvement of companies is achieved with improvements in productivity, which goes through developer research, the transfer of technologies to the processes of production, management and distribution of goods and services and essentially through the continuous training of resources humans. Therefore, it is a primary task for higher education institutions and production centers to foster relationships through joint research projects, the performance of student work placements in their entities, signatures of collaboration agreements, specialized conferences, forums, and seminars, among others. In this sense, the objective of this research is defined, to analyze the importance of the University-Company link in the generation of economic development processes in the Matanzas province. It reflects on the need to establish a territorial development strategy, within which an authentic policy of training and evolution of the educational component in the most significant aspects of Business Sciences must be framed. The object of study is the Civil Engineering degree at the University of Matanzas.

**Key words:** educational strategy, Civil Engineering, university-company relationship

## **Introducción**

La actividad de investigación e innovación en la educación superior y su vinculación al entorno económico y social es un tema recurrente a nivel internacional y regional. En ello influyen directamente la contribución de los procesos sustantivos universitarios, su integración a la formación y docencia universitarias y la creación de una ciudadanía global en torno a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Mesa, 2020).

Aprovechar el aporte de la academia, incrementar el impacto de las universidades, impactar en el desarrollo local aportando conocimientos y lograr encadenamiento productivo son algunas de las líneas de trabajo que desde diferentes ministerios se están desarrollando con mucha fuerza y que obedecen a la política del país.

El papel de nuestras universidades en el desarrollo económico del país es muy importante y se le está dando alta prioridad en el plan de la economía para el 2020. Cuando se habla del vínculo universidad-empresa, se habla del vínculo del conocimiento en función del desarrollo de la sociedad, teniendo en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados por el país hasta 2030. En ello, las universidades se deben enfocar en el empeño de incrementar el impacto de la academia en los sectores estratégicos para el desarrollo económico y social. Hay prioridades en el plan de la economía 2020: una de ellas es aprovechar el aporte de la academia, el potencial científico y el vínculo universidad-empresa (Alonso, 2020).

Una de las normas jurídicas que sustentan esta política y que parte de la Constitución de la República es el Decreto 363, que norma lo relativo a los parques científicos tecnológicos. Este decreto está concebido para crear nuevas formas organizativas que incentiven la aplicación de los resultados de la ciencia.

En este momento se crean variantes para implementar el decreto, a saber: crear empresas de ciencia y tecnología en la Universidad Central de Las Villas (UCLV) y la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI). Estas empresas son de capital 100% cubano y se seleccionaron estas universidades porque tenían infraestructuras creadas. Hoy se habla de crear parques científicos tecnológicos en la UCI y se elabora actualmente un expediente para la creación de uno de estos parques en la Universidad de Matanzas (UM). El país en su totalidad está en función de que todos los procesos universitarios tributen a esos sectores estratégicos (Alonso, 2020).

Con el fin de cumplir con la compleja tarea de hacer productivo el conocimiento y la educación, se analiza detalladamente el proceso de formación de la carrera Ingeniería Civil desde la integración con el sector empresarial en la provincia Matanzas, dejando ver el estrecho vínculo que ha logrado la Facultad de Ciencias Técnicas/Departamento de Construcciones con diversas entidades empresariales que responden al sector de la construcción en el territorio. Los métodos utilizados incluyen el análisis de consulta a expertos, talleres de trabajo, observación participativa, trabajos con el sector empresarial, reuniones territoriales y las tendencias internacionales y documentos.

## **Desarrollo**

### **1.1 La formación empresarial en la carrera Ingeniería Civil de la Universidad de Matanzas**

La carrera de Ingeniería Civil en Cuba se afana en formar un profesional con un amplio conocimiento y posibilidades de aplicación de las ciencias básicas y de las ciencias de la ingeniería; aptos para proponer soluciones racionales y creativas de ingeniería enfocados a las edificaciones, las estructuras de todo tipo y las vías terrestres de comunicación. En consecuencia, la carrera asume el encargo social de preparar a un técnico con capacidad de gestionar, diseñar, ejecutar, dirigir y conservar los proyectos de implementación de dichas soluciones, y desarrollar además actividades como conservador de estructuras construidas o de productor de construcciones a pie de obra en el campo de las edificaciones y de las vías terrestres de comunicación.

Respecto al análisis de las tendencias a nivel internacional en la enseñanza de la Ingeniería Civil, se realizó un profundo estudio y análisis comparativo por parte de los autores del presente estudio, según la información disponible en las páginas Web de decenas de universidades, seleccionando entre ellas varias de las primeras en el ranking internacional, las acreditadas en la formación de ingenieros civiles, y otras universidades reconocidas en América Latina y el resto del mundo (Medellín, 1994; Cortés, Alonso & Restrepo, 2004; Becerra, 2009; Benítez, 2013).

En apretada síntesis estas tendencias se resumen, entre otros aspectos educativos de marcada significancia, por la potenciación de la relación Universidad–Empresa/Comunidad a través de proyectos (investigaciones aplicadas, innovación y/o extensión universitaria) y por el desarrollo creciente de la infraestructura universitaria mediante la creación de parques científicos tecnológicos.

Para la identificación de los posibles escenarios nacionales e internacionales que están vigentes durante la formación de ingenieros civiles en la UM, se analizan las demandas de los sectores estratégicos de la producción en función de las condiciones actuales y futuras en el país. El estudio de estas demandas deja ver a los autores de la presente investigación el grado de conformidad expresado por dichos sectores respecto al encargo social y pertinencia del profesional que egresa, avalado por numerosos conocimientos y cualidades, en los que destaca la formación y capacitación empresarial.

En este sentido cabe destacar el papel que juega la disciplina Ciencias Empresariales en la formación de los estudiantes de Ingeniería Civil en la UM, la que cubre un total de 80 horas/clases y se imparte en el segundo año académico de la carrera. Con la misma se procura la formación empresarial desde las bases teóricas imprescindibles que garanticen el dominio de temas de contabilidad, costo, finanzas, dirección integrada de proyecto, dirección empresarial y otros, sirviendo de base para el adiestramiento del egresado una vez concluido el ciclo de pregrado y futura superación posgraduada en esta disciplina. En su proceso evaluativo se miden entre otros, los siguientes conocimientos (MES, 2018):

- ☐ Fundamentos de la Dirección Empresarial y de Proyectos. Conceptos básicos de la dirección empresarial y de proyecto. Contenido y alcance de la dirección empresarial y de proyectos. Enfoque sistémico. Sistema de dirección empresarial y de dirección por proyecto. La realidad cubana y el papel del ingeniero en la economía. Reglamento del proceso inversionista, funciones de los diferentes actores del proceso. Fases del proceso inversionista, principales acciones a desarrollar en ellas. Formas de acometer proyecto. Principios y procedimientos fundamentales de la Dirección de proyecto.
- ☐ Las operaciones económicas en la empresa. La planificación y contratación económica. Presupuesto. Análisis del cumplimiento del plan a través de indicadores de eficacia y eficiencia. El papel del contrato en la dirección empresarial y sus implicaciones. Fuentes de financiamiento. Análisis económico y financiero. El control interno. Sistema de control interno. Evaluación de riesgos.
- ☐ Planificación y Programación. Conceptos. Estructura de desagregación de proyectos. Planificación de recursos materiales, equipos, mano de obra y tiempo de duración de las actividades. Programación del plazo, características de los métodos de programación empleados. Programación del costo, diferentes tipos de estimados, sistema presupuestario vigente.
- ☐ Preparación técnica para la ejecución. Organización de Obras. Concepto. Organización de los trabajos principales de excavación, hormigonados y montajes. Determinación de las necesidades de facilidades temporales, su dimensionamiento y ubicación en el área de la obra. Proyecto de seguridad y salud, contenido, reglamentación vigente, medidas de protección individual y colectivas.
- ☐ Apoyo informático para la dirección de proyecto. Herramientas computacionales para la planificación y programación de proyectos. Su empleo.

La formación empresarial que hoy se garantiza en la carrera Ingeniería Civil de la UM, se concibe de manera general como la principal herramienta que permitirá a estos profesionales de la construcción, asumir la concepción integral del desarrollo definida por el modelo socio-económico cubano a concretar y alcanzar en los territorios, municipios y localidades de toda la provincia.

### **1.2 El sector empresarial en el desarrollo socio-económico de la provincia Matanzas**

Los nuevos actores económicos en este sector son el Trabajo por Cuenta Propia (TCP), las Cooperativas No Agropecuarias (CNA) y las Micro-pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMES), encargados de impulsar el desarrollo de la economía nacional y enrumbar al país hacia un socialismo próspero y sostenible.

Teniendo en cuenta lo establecido en el Decreto Ley 49 las MIPYMES son unidades económicas con personalidad jurídica, que poseen dimensiones y características propias, y que tienen como objeto desarrollar la producción de bienes y la prestación de servicios que satisfagan necesidades

de la sociedad. Como actor con personalidad jurídica, responde con patrimonio a sus obligaciones fiscales, crediticias, laborales, medioambientales, contractuales y cualquier otra que se derive del ordenamiento jurídico vigente.

Las MIPYMES de propiedad privada podrán ser constituidas por las personas naturales residentes permanentemente en Cuba, mayores de 18 años. Quedan imposibilitados de ser socios de una MIPYME los que a sean socios de otra, y aquellos que se desempeñen como cuadro o funcionario del Estado o del Gobierno u ocupan cargos electivos con carácter profesional en un órgano estatal. Entre tanto, las Micro-pequeñas y Medianas Empresas de propiedad estatal estará constituidas por personas jurídicas aprobadas por el Ministerio de Economía y Planificación, mientras que las de propiedad mixta podrán formarse por personas jurídicas de diferentes tipos de propiedad (Decreto Ley 49).

Muchos son los autores que dirigen sus investigaciones hacia el estudio del desarrollo social y económico, su evolución y comportamiento en los diferentes escenarios en los que, de manera muy particular, nuestro país se ha visto inmerso. Algunos se enfocan en estudiar la gestión humana de empresas para el desarrollo (Pardo & Díaz-Villamizar, 2014), otros en analizar la influencia del capital social en los procesos de desarrollo local (Miranda, Vela, Suset, Machado & Blanco, 2020), y otros muchos en hacer ver la importancia del componente Desarrollo Educativo como clave en la evolución del desarrollo socio-económico a diferentes escalas (Becerra, 2009; Benítez, 2013; Haz-Gómez, 2016; Pedroso, Tarifa, Artola & Rodríguez, 2020).

Para analizar la evolución del sector empresarial en el desarrollo socio-económico de la provincia Matanzas, se utilizó una matriz de datos, de la cual se realizó una descomposición por dimensiones y áreas temáticas. Fueron estudiados cinco años en el período 2015-2020, definiéndose un total de 78 indicadores explicativos de aspectos específicos y de tipo socio-económico. Como resultado de la aplicación del método de componentes principales se obtuvieron las características subyacentes en el desarrollo socio-económico de la provincia, las que a su vez fueron utilizadas para la jerarquización en cada una de las dimensiones y para explicar la evolución de los sectores priorizados en el período estudiado. Los principales componentes identificados fueron:

Dimensión económica y espacial: el potencial turístico y de esparcimiento, el desarrollo de la infraestructura hotelera y de viviendas, el potencial agroforestal y ganadero, el potencial económico productivo e inversionista, el desarrollo de la interconexión vial con la producción agrícola, la eficiencia económica y productiva y la prioridad en el aseguramiento de producciones básicas.

Dimensión demográfica y laboral: la concentración del desarrollo urbano y la capacidad de atracción, la aceleración del crecimiento demográfico y la prioridad en la atención al menor, la densidad de población y la inestabilidad en el estado civil.

En la dimensión social: la orientación social del desarrollo, la infraestructura para el desarrollo educativo y cultural, la prioridad en la dotación del hogar, la prioridad en el desarrollo de servicios sociales rurales y la concentración del desarrollo educativo.

Lo realmente importante en esta identificación de dimensiones, es diferenciar entre distintos niveles de desarrollo y los componentes que más están incidiendo en ello para poder brindar una contribución a la toma de decisiones por parte de los sectores empresariales implicados. Especialmente significativo fue, que el primer componente del análisis global, constituyó una síntesis del potencial económico productivo e inversionista, la concentración del desarrollo turístico y urbano, así como la capacidad de atracción y la orientación social del desarrollo.

En base a los resultados de la investigación empírica y considerando los rasgos distintivos del modelo de desarrollo socio-económico en la provincia, así como los grupos de instrumentos que ofrecen las políticas empresariales, es posible realizar algunas recomendaciones para contribuir a fomentar el desarrollo más equilibrado y mejor articulado en toda la región matancera; ellas son:

- ☐ Desarrollar una política de especialización de determinadas actividades económicas en la cabecera provincial.
- ☐ Establecer una política de canalización de desarrollo hacia los centros regionales funcionales más importantes de la provincia.
- ☐ Atenuar los desequilibrios mediante una mayor dotación de infraestructuras y mantenimiento de las existentes.
- ☐ Potenciar los estudios y proyectos de desarrollo local y rural, conjuntamente con acciones concretas en el orden económico y productivo
- ☐ Incrementar vínculos entre la Universidad y los sectores priorizados, así como concederle una prioridad especial a la ejecución de investigaciones multidisciplinarias sobre este aspecto.

Sin dudas, uno de los principales retos del desarrollo socio-económico cubano, en perspectiva, es la disminución de la aun visible desarticulación entre el espacio de formación profesional y los sectores productivos regionales. En ello, la provincia de Matanzas ha trabajado de manera coordinada, ampliando el aprovechamiento del aporte profesional, el potencial científico y el vínculo universidad-empresa, cuyo equilibrio se ha incrementado en el período investigado.

En este sentido la Universidad de Matanzas ha dejado ver su fortalecimiento de nexos con el sector empresarial, aspecto que responde directamente al objetivo definido en el presente estudio.

### **1.3 Vínculo entre la carrera Ingeniería Civil y el sector empresarial en la provincia Matanzas**

La educación y la Universidad juegan un papel primordial, pues como demuestra Becerra (2009): “...un componente clave en la evolución del desarrollo socio-económico a escala territorial constituye el Desarrollo Educativo. Éste a su vez, repercute significativamente sobre los demás componentes.” Sin embargo, los estudios latinoamericanos son muy escasos en tal sentido, con la excepción de Cuba que ha desarrollado un modelo propio de integración de las Universidades como centros de innovación regional y local en las respectivas regiones en que se ubican las instituciones educativas. La Universidad de Matanzas es un ejemplo a esta afirmación. El Presidente de los Consejos de Estado y de Ministro de la República de Cuba, Miguel Mario Díaz-Canel Bermúdez, en su visita a la Universidad de Matanzas en abril de 2019, expresó: “Esta tendrá que ser una ciudad de los saberes, no para la élite, sino para resolver los problemas de la sociedad” (Periódico Trabajadores, 2019). Nada más cercano a las palabras del mandatario que los nexos creados entre la casa de altos estudios y el sector empresarial perteneciente a toda la provincia.

La carrera Ingeniería Civil, en su afán de alcanzar resultados satisfactorios en los modos de actuación profesional de sus egresados, ha mantenido en el período analizado un vínculo estrecho y activo con uno de los sectores priorizados de la región: el sector de la construcción (Tabla 1).

Tabla 1\_Convenios firmados entre la Facultad de Ciencias Técnicas (FCT)/Departamento de Construcciones de la Universidad de Matanzas y entidades empresariales.

<b>Nº</b>	<b>Entidad Empresarial</b>	<b>Fecha de Firma</b>	<b>Fecha de Caducidad</b>
-----------	----------------------------	-----------------------	---------------------------

1	Empresa de Investigaciones para la Construcción de Matanzas (ENIA Matanzas)	7-12-20	7-12-25
2	Empresa de Investigaciones de Proyectos e Ingenierías (EIPi Matanzas-Unidad Docente)	14-10-20	14-10-23
3	AZCUBA	16-10-19	16-10-22
4	UNIÓN Nacional de Arquitectos e Ingenieros de Cuba (UNAICC)	17-5-2019	17-5-2022
5	Empresa de Materiales de la Construcción	14-12-2018	14-12-21
6	Centro Provincial de Vialidad Matanzas	14-3-18	15-3-21
7	Empresa Provincial de Mantenimiento y Construcción de Matanzas	11-1-16	
8	Empresa de Construcción y Montaje de Matanzas (ECMM-Unidad Docente)	15-4-19	15-4-22
9	EMPAI (Marco)	22-12-20	22-12-23
10	ECMOT Empresa de Construcción y Montaje de Obras del Turismo	14-2-20	14-2-23
11	ARCOS (Marco) (Unidad Docente)	17-11-20	17-11-23
12	Departamento Provincial de Planificación Física (Marco)	22-11-20	22-11-23
13	ENPA	21-10-20	21-10-23
14	TCP	1-6-21	1-7-26
15	EMPIFAR	1-6-21	1-7-26
16	Acueductos y Alcantarilla de Matanzas (AGUAS Varadero)	24-6-21	24-6-26

Con estos variados convenios se deja ver que el conocimiento constituye el bien máspreciado en aras de implementar rutinas productivas con mayor eficiencia y responder a las exigencias que demanda el sector empresarial, lo cual se convierte en motivo principal para abrir las puertas a nuevos convenios y alianzas en el mercado.

En ese sentido, Reynaldo Iván Fuentes Sardiñas, director de la EIPi, declaró a la Agencia Cubana de Noticias que la entidad labora desde finales del 2020 en la categorización científica de los trabajadores en conjunto con la UM, en aras de incrementar los vínculos entre ambas instituciones. Según el director, el estudio de la carrera de ciclo corto de Técnico Superior de Agua y Saneamiento, que implementará por primera vez la casa altos estudios en el actual año, permitirá la entrada de un número importante de profesionales para la EIPi, pues hasta la fecha no existía una especialidad en la universidad que tributara directamente a la institución. La EIPi se encuentra en estos momentos en un proceso de capacitación e implementación de proyectos que sustenten la confección de alianzas estratégicas con otras instituciones y resulta muy importante el trabajo en conjunto con especialistas del Parque Científico Tecnológico (PCT) de la UM (Santana, 2021).

Incrementar el vínculo de estas entidades empresariales con la FCT/Departamento de Construcciones, posibilita un perfeccionamiento en el desarrollo de campos vinculados a la producción de materiales para la construcción, la rehabilitación moderada de los sistemas de acueducto de la provincia, conservación y mantenimiento del patrimonio matancero, diseños estructurales óptimos y novedosos, entre otros.

Pero en base a las experiencias desarrolladas es posible identificar un conjunto de limitaciones a las que se ha enfrentado el vínculo Universidad-Empresa, las cuales es necesario superar con vistas a lograr una mayor contribución al desarrollo socio-económico de la provincia. Las experiencias recogidas dejan ver que las empresas no siempre valoran en su justa dimensión las oportunidades y potencialidades que ofrece la UM con sus graduados en Ingeniería Civil, no siempre realizan un adecuado aprovechamiento del equipamiento técnico disponible y no viabilizan, en ocasiones, el acceso a la información por parte de profesores y estudiantes del Departamento de Construcciones.

A su vez, la Universidad no siempre explota en su justa dimensión las oportunidades que brinda el entorno empresarial para desarrollar con los estudiantes situaciones problemáticas en base a experiencias prácticas reales, no siempre orienta sus prioridades de superación a las demandas locales y no explora todas las oportunidades que brinda el sector empresarial para obtener fondos conducentes al desarrollo de proyectos empresariales.

### **Conclusiones**

Al término de la investigación se concluye que los factores limitativos del desarrollo del tejido empresarial en la provincia de Matanzas están muy relacionados con el componente Desarrollo Educativo.

La experiencia de la UM muestra avances notables en tal sentido; sin embargo, es necesario continuar fortaleciendo y profundizando el vínculo Universidad-Empresa, a partir de los resultados derivados de los análisis efectuados en la presente investigación, como la vía más segura para ofrecer soluciones a los problemas de la producción y los servicios propios de la provincia.

### **Referencias bibliográficas**

- Alonso, A. (2020). Una mirada al vínculo universidad-empresa. Memorias del taller Gestión Universidad Empresa. XII Congreso Internacional de Educación Superior Universidad 2020. Ministerio de Educación Superior (MES). La Habana, Cuba.
- Becerra, F. A. (2009). El vínculo universidad-empresa y su papel en el desarrollo regional y local. *Universidad & Sociedad*, ISSN: 2218-3620. Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”. Recuperado de: <http://www.ucf.edu.cu>
- Benítez, M. (2013). Acciones en la mejora de la relación Universidad-Empresa para la transferencia de tecnologías agropecuarias. Estudio de caso Universidad de Pinar del Río-Empresa Pecuaria Punta de Palma. Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz Monte de Oca”, Cuba.
- Cortés, M.; Alonso, E. & Restrepo, H. (2004). Sobre el saber y el hacer en la formación de Ingenieros. Un estudio de caso. En: IX CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA, Chapingo (México).
- DECRETO LEY 49 de 2021. De las actividades a realizar por las micro, pequeñas y medianas empresas, cooperativas no agropecuarias y trabajadores por cuenta propia. Gaceta Oficial de la República de Cuba. 23 de julio de 2021. No 94.
- Haz-Gómez, F. E. (2016). El capital social y la Universidad. Estudio sobre la influencia de la Universidad en la construcción del capital social de los jóvenes. Tesis Doctoral. España: Universidad de la Coruña. [Links]
- Medellín, E. (1994). Evaluación de la gestión tecnológica desde la perspectiva Universitaria. Memorias del Seminario Internacional “Impacto de los Programas de Postgrado en Planificación, Gestión y Estudios Sociales de la Ciencia y de la Tecnología en el

Contexto Internacional”, Universidad del Zulia, facultad Experimental de Ciencias, Maracaibo.

MES (2018). Plan de Estudio “E”. Carrera Ingeniería Civil. La Habana, Cuba.

Mesa, M. C. (2020). Vínculo Universidad-Empresa. Memorias de clausura del XII Congreso Internacional de Educación Superior Universidad 2020. Ministerio de Educación Superior (MES). La Habana, Cuba.

Miranda, T.; Vela, D.J.; Suset. A.; Machado. H. & Blanco. G. (2020). Influencia del capital social en los procesos de desarrollo local de dos municipios de la provincia Matanzas. Forrajes vol.43 no.1. Universidad de Matanzas, Cuba.

Pardo, E. & Díaz-Villamizar, O. (2014). Desarrollo del talento humano como factor clave para el desarrollo organizacional, una visión desde los líderes de gestión humana en empresas de Cuba. Suma de Negocios. 5 (11):39-48, 2014. Recuperado de: [https://doi.org/10.1016/S2215-910X\(14\)70018-7](https://doi.org/10.1016/S2215-910X(14)70018-7). [Links]

Pedroso, M.; Tarifa, L.; Artola, M. L. & Rodríguez, L. B. (2020). La integración Universidad-Empresa. Prioridad para el desarrollo de estos tiempos. Universidad de Matanzas, Cuba.

PERIÓDICO TRABAJADORES. Díaz-Canel en Universidad de Matanzas: Una ciudad de los saberes. Publicado el 29 abril, 2019 • 21:44 por Redacción Digital. Recuperado de: <http://www.trabajadores.cu/20190429/diaz-canel-en-universidad-de-matanzas-una-ciudad-de-los-saberes/>

Santana, A. D. (2021). Fortalecen en Matanzas nexos entre sector empresarial y universidad. Recuperado de: <http://www.acn.cu/cuba/75056-fortalecen-en-matanzas-nexos-entre-sector-empresarial-y-universidad>

## MÉTODO EFICIENTE PARA EL ANÁLISIS DE COLAPSO PROGRESIVO EN PUENTES DE ARMADURA DE ACERO

Ing. Reynaldo Giráldez Toledo

[reynaldo.giraldez@umcc.cu](mailto:reynaldo.giraldez@umcc.cu), <https://orcid.org/0000-0003-1429-6239>

Coautor: Ing. Annarelys Salas Navarro

[annarelys.salas@umcc.cu](mailto:annarelys.salas@umcc.cu), <https://orcid.org/0000-0001-5091-9240>

Universidad de Matanzas

### Resumen

Las estructuras sensibles al colapso progresivo son propensas a sufrir grandes daños a partir del fallo de uno o varios de sus elementos estructurales, llegando al punto de colapsar gran parte o la totalidad de esta. Este tipo de investigaciones se encuentran difundidas principalmente al análisis de este fenómeno en edificaciones, contando con normativas para el estudio de las mismas, no siendo así en el estudio de otras estructuras como es el caso de los puentes, en los cuales a lo largo de la historia se ha demostrado que es posible la ocurrencia de un colapso progresivo. El trabajo trae como objetivo definir qué método y análisis se emplea para que de forma sencilla se logre un análisis del colapso progresivo en los puentes de armadura de acero a través de modelos computacionales.

**Palabras clave:** colapso progresivo; modelo computacional; puentes.

### Abstract

Structures sensitive to progressive collapse are prone to great damage from the failure of one or more of their structural elements, reaching the point of collapsing much or all of it. This type of