

**FORTHCOMING 97N10-1-21-03**

# ENFOQUE CTIM EN LA ENSEÑANZA, SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO ESCOLAR Y EL IMPACTO DEL CAMBIO TECNOLÓGICO EN LAS UNIVERSIDADES

Carlos Javier Mas López\*, Inés María González Vidal\*\*<sup>1</sup> y Leonor Rodríguez del Cristo\*

\*Universidad de la Habana, La Habana, Cuba

\*\*Universidad de Santiago de Compostela, Galicia, España

**ABSTRACT**

The job market is changing wildly, and university programs find it virtually impossible to keep up with the same speed. The objective of the work is to analyze the STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) approach in teaching, its relationship with school performance and the impact of technological change in Universities. For this, an empirical framework is developed by analogy to previous studies. The school performance of 32 students of the meeting course of the Faculty of Accounting and Finance of the University of Havana is analyzed, in the subject Information Systems for the Accountant. Descriptive statistics support the results, school performance improved when a STEM approach was applied, the implication of the STEM approach in the development of the workforce and university teaching frameworks was evidenced.

**KEYWORDS:** Academic performance of teachers, STEM approach in teaching, University, Information Systems for the Accountant, technological change

**MSC:** 97B10, 97B40

**RESUMEN**

El mercado laboral varía vertiginosamente y los programas en las universidades les es prácticamente imposible actualizarse con igual rapidez. El objetivo del trabajo es analizar el enfoque CTIM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en la enseñanza, su relación con el rendimiento escolar y el impacto del cambio tecnológico en las Universidades. Para ello, se elabora un marco teórico por analogía a estudios anteriores. Se analiza el rendimiento escolar de 32 estudiantes del curso por encuentro de la Facultad de Contabilidad y Finanzas de La Universidad de La Habana, en la asignatura Sistemas de Información para el Contador. La estadística descriptiva sustenta los resultados, el rendimiento escolar mejoró cuando se aplicó un enfoque CTIM, se evidenció la implicación del enfoque CTIM en el desarrollo de la fuerza laboral y los marcos de enseñanza universitarios.

**PALABRAS CLAVES:** rendimiento escolar, enfoque CTIM en la enseñanza, Universidad, Sistemas de Información para el Contador, cambio tecnológico

## 1. INTRODUCCIÓN

Las innovaciones tecnológicas juegan un papel importante en la creación de nuevas economías, provocan el aumento de las habilidades y competencias necesarias en un mercado laboral vertiginosamente cambiante y globalizado (Bryndin, 2019). La innovación tecnológica mejora la calidad de vida de los países en desarrollo, en ese sentido los trabajos referidos a contenidos CTIM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) se ubican a la vanguardia de la difusión de las innovaciones constituyendo un factor clave para el crecimiento económico y la competitividad nacional (Hodge & Aydeniz, 2015).

En la actualidad, las necesidades del mercado laboral varían vertiginosamente, y los programas en las universidades les es prácticamente imposible actualizarse con la misma rapidez, evidenciando un incremento en la brecha existente entre la educación de materias CTIM y las habilidades y competencias requeridas en el mercado laboral (Gil Flores, 2007).

Expertos en los campos de economía laboral y capacitación de empleados, han venido alertando del impacto

---

<sup>1</sup> inesmaria.gonzalez@rai.usc.es

del cambio tecnológico en la productividad, las habilidades de los trabajadores y las decisiones de subcontratación, así como la importancia del uso de programas formales de capacitación (Moré Polanco, 2019; Deming & Noray, 2018b). Se requiere una nueva visión en la enseñanza que integre contenidos CTIM con métodos interdisciplinarios (Bianchi & Giorcelli, 2019; Martínez Miguélez, 2007).

El enfoque CTIM en la educación ha desarrollado una nueva manera de aprender (Sanders, 2012). Implica una metodología que vincula la teoría y la práctica y se aleja del aprendizaje pasivo, teórico y repetitivo (Kolodner, Camp, Crismond, Fasse, Gray, Holbrook, Puntambekar & Ryan, 2003). Permite agilizar los programas de estudios, reducir el aprendizaje de memoria y adoptar métodos de enseñanza que atraigan mejor a los estudiantes a los contenidos de la especialidad y los preparen para el mundo real (Fortus, Krajcik, Dershimer, Marx & Mamlok-Naaman, 2005).

En este sentido, se trata de provocar de manera intencionada procesos de investigación científica en un ámbito práctico de diseño y resolución de problemas del mundo real, tal y como se hace en la enseñanza de carreras de Ingeniería (Satchwell & Loepp, 2002). La evolución educativa que supone el enfoque CTIM y sus métodos se abren paso también en el currículo, puede ser aplicado perfectamente a diferentes áreas de conocimiento (Corlu, Capraro & Capraro, 2014).

Asimismo, el enfoque CTIM en la educación vincula al estudiante con el entorno industrial y empresarial de su localidad, los prepara y capacita para enfrentar un mercado laboral dinámico, y esto tiene gran impacto en aspectos de equidad e innovación ya que influyen en el desarrollo de la fuerza laboral a través de marcos de enseñanza universitario (Jang, 2016, Serdyukov, 2017). Estos hallazgos resaltan la importancia de la adquisición de nuevas habilidades y competencias específicas para explicar el retorno del mercado laboral a la educación (Deming & Noray, 2018 a).

En este contexto, la asignatura Sistemas de Información para el Contador, se concibe con un enfoque integral, donde se requiere la inserción de contenidos de diferentes áreas de conocimiento, lo que fortalece el proceso interdisciplinario. Se estudian un conjunto de procesos y tareas que abarcan desde el nacimiento del reconocimiento de su necesidad hasta que los sistemas se convierten en obsoletos y deben ser sustituidos por otros (Blanco Encinosa, 2012).

En un curso tradicional, los docentes deben ofrecer una metodología para el análisis y diseño de los subsistemas contables a partir de ejemplos didácticos desarrollados a partir de casos reales. En el caso de un enfoque CTIM en la enseñanza, se pretende un aprendizaje vivencial que facilite la comprensión de los contenidos de la asignatura y de las diversas materias relacionadas. Este enfoque debe favorecer el aprendizaje significativo y la transferencia hacia nuevos aprendizajes.

El objetivo de este trabajo es analizar el enfoque CTIM en la enseñanza, su relación con el rendimiento escolar y el impacto del cambio tecnológico en las Universidades. Para ello, se elabora un marco teórico por analogía a estudios anteriores. Luego se analiza el rendimiento escolar de 32 estudiantes del curso por encuentro de la Facultad de Contabilidad y Finanzas de La Universidad de La Habana, en la asignatura Sistemas de Información para el Contador.

### **1.1. Cambio tecnológico y su impacto en las universidades**

En la actualidad se relaciona el crecimiento de la productividad laboral con el cambio tecnológico acelerado y las intensidades intangibles como factores diferenciadores en el desempeño de la productividad a nivel de la industria; y la deslocalización en términos de su impacto en el crecimiento de la productividad (Inkelaar, Jäger, O'Mahony & van Ark, 2020). El capital humano es el portador del conocimiento y la experiencia en el proceso productivo, la innovación y desarrollo pasa a ser una nueva función empresarial (Vecino Guerra & Zaldívar Castro, 2017).

Estudios anteriores realizados por Ann P. Bartel (Bartel, 1991) ya evidenciaban el crecimiento de la productividad laboral de las empresas cuando se implementan programas de capacitación para empleados (Blanco Encinosa, 2016). Se construye un marco teórico por analogía para el análisis del enfoque CTIM en la enseñanza para reducir el impacto del cambio tecnológico en las Universidades

La función de producción es uno de los conceptos más relevantes y polémicos en la formación de los economistas, no obstante a pesar de varias críticas a la función Cobb-Douglas esta no ha sido nunca abandonada, los defensores del concepto "Función de Producción" tratan de aportar una explicación tecnológica (Moré Polanco, 2019).

La estimación de la relación entre programas formales de capacitación y la productividad laboral utilizando un marco de referencia cruzado permite desentrañar la relación entre la productividad laboral y el uso de programas formales de capacitación (Cobb & Douglas, 1928; Gómez-Puig, 2007).

Bartel como Inklaar (Bartel, 1991; Inklaar et al., 2020) consideran en sus trabajos la influencia del cambio tecnológico y su impacto en la productividad de las empresas, en las habilidades de los trabajadores, el uso de programas formales de capacitación y de formación para empleados. En consecuencia, todo ello impacta en las universidades y los programas de las carreras que deben actualizarse con rapidez.

## **1.2. Enfoque CTIM en las Universidades**

El enfoque CTIM en la enseñanza posibilita la adquisición de nuevas competencias específicas y transversales que son difíciles de trabajar en contextos tradicionales de enseñanza y que son necesarias cuando se enfrenta al mercado laboral (Jorgensen & Larkin, 2017). El enfoque CTIM en la enseñanza contribuye a conseguir una mayor competitividad en los estudiantes y permite la actualización de los programas formales de formación en las carreras (Roller, Lampley, Dillihunt, Benfield, Gholston, Turner, & Davis, 2020).

Este tipo de experiencias propician un aprendizaje vivencial significativo como recurso de aprendizaje (Domènech-Casal, 2018). Los estudiantes valoran como positivo e importante trabajar con equipos multidisciplinario compuesto por profesionales de sus especialidades (Roberts, Jackson, Mohr-Schroeder, Bush, Maiorca, Cavalcanti, ... & Cremeans, 2018); y experimentan un aumento de la motivación y el interés por los contenidos de la especialidad (Kolodner et al. 2003).

Investigaciones recientes demuestran que el enfoque CTIM en la enseñanza también conlleva a una mejoría en el rendimiento escolar de los estudiantes (Gil Flores, 2007). Se potencia la creatividad del discente en el planteamiento de hipótesis y estrategias para en la búsqueda de una solución científica a los problemas detectados (Mohr-Schroeder, Jackson, Miller, Walcott, Little, Speler, Schooler, Schroeder, 2014).

La investigación acción caracteriza al enfoque CTIM en la enseñanza, que promueve el desarrollo del interés cognoscitivo y la responsabilidad social en la actuación (Capraro, Capraro & Morgan, 2013). Se visualizan mejoras en la cultura general, las tecnologías informáticas y el reconocimiento de la necesidad de actualización continua de los contenidos sugeridos en las disciplinas (Southerland & Settlage, 2018). En definitiva, ayuda al futuro profesional acceder a mejores empleos, a conseguir una mayor prosperidad económica, y todo esto contribuye en un índice de la capacidad del país para mantener un crecimiento sostenido (Roberts, Thomas et al, 2018).

## **2. MÉTODOS Y MATERIALES**

El objetivo del trabajo es analizar el enfoque CTIM en la enseñanza, su relación con el rendimiento escolar y el impacto del cambio tecnológico en las Universidades. Para ello, se emplea el método analítico o métodos basados en las teorías económicas analizando la función producción, la ventaja de aplicar este método reside en estar soportadas por un conjunto de teorías generalmente aceptadas (Greenberg & Kleinbaum, 1985).

No obstante, la investigación acción participativa caracteriza al enfoque CTIM (Bisquerra & Alzina, 2004). Se mejora la comprensión de la práctica social y educativa, articulando de manera permanente en la investigación, la acción y la formación, esta metodología permite acercarse a la realidad del mundo empresarial del territorio, vinculando al cambio tecnológico y al conocimiento académico (Beltrán, 2003; Colmenares, 2012).

Utilizando el método comparatista, se analiza el rendimiento escolar de 32 estudiantes del curso 2014-2015 por encuentro de la Facultad de Contabilidad y Finanzas de la Universidad de La Habana, en la asignatura Sistemas de Información para el Contador en dos semestres diferentes donde se utilizan dos enfoques diferentes de enseñanza. La estadística descriptiva sustenta los resultados obtenidos.

## **3. RESULTADOS**

El enfoque CTIM aplicado a la disciplina Sistemas de Información para el Contador, involucra al estudiante y al profesor en las investigaciones científicas de problemas informativos auténticos del entorno empresarial del territorio habanero. En esta sección se comparan el rendimiento escolar de 32 estudiantes de la asignatura Sistemas de Información para el Contador en dos semestres diferentes donde se utilizaron dos enfoques diferentes de enseñanza.

En un primer semestre se trabajó con un enfoque CTIM en la enseñanza, la evaluación final fue un Trabajo de Curso. En este caso, se evaluaron los resultados de las interacciones de los estudiantes con empresas del territorio, se analizaron problemas informativos reales de las empresas. En el segundo semestre la evaluación

final se realiza a través de una Prueba Final escrita, con un enfoque de enseñanza tradicional. En la Prueba Final escrita aplicada a los estudiantes, evaluó los contenidos teóricos de la asignatura. La asignatura Sistemas de Información para el Contador (SIC), está dividida en dos semestres SIC 1 y SIC 2.

La tabla 1 representa una tabla de frecuencia con las notas de ambos semestres. A simple vista se observa, que las notas en general disminuyeron en el segundo semestres, por lo que es conveniente analizar el comportamiento de los datos con más profundidad (5 puntos equivale a una nota excelente, 4 bien, 3 aprobado y 2 desaprobado).

No. de estudiantes	Notas Trabajo de Curso SIC 1	Notas Prueba Final escrita SIC 2
1	4	3
2	4	4
3	3	4
4	4	5
5	4	5
6	4	2
7	3	2
8	4	4
9	5	3
10	4	4
11	4	2
12	4	2
13	4	4
14	3	4
15	4	4
16	4	3
17	4	3
18	5	3
19	4	2
20	4	5
21	3	3
22	4	2
23	4	2
24	4	2
25	5	3
26	5	4
27	4	2
28	4	3
29	5	3
30	5	4
31	5	3
32	5	4

Tabla 1. Tabla de frecuencia de datos.

Fuente. Secretaria Docente Facultad de Contabilidad y Finanzas.

La estadística descriptiva analiza un conjunto de datos, apoyada en técnicas numéricas que describen su comportamiento. En la tabla 2 muestra, que los resultados de la media general del grupo bajo de 4,125 a 3,219 cuando se aplicó la evaluación con una Prueba Final escrita. La moda que es el valor (nota del estudiante) con mayor frecuencia en la distribución de datos, disminuyó de 4 a 3 cuando se aplicó la Prueba Final escrita. El primer cuartil es aquel valor de la variable tal que 25% de las observaciones son inferiores o iguales a él, en este caso disminuye su valor de 4 a 2 cuando se aplicó la Prueba Final escrita. El resto un 75 % disminuye discretamente su valor de 4,25 a 4 cuando se aplicó la Prueba Final escrita.

	Evaluación con Trabajo de Curso SIC 1	Evaluación con Prueba Final escrita SIC 2
Media	4,125	3,219
Error estándar	0,108	0,172
Moda	4,000	3,000
Mediana	4,000	3,000
Primer cuartil	4,000	2,000
Tercer cuartil	4,250	4,000
Varianza	0,371	0,951
Desviación estándar	0,609	0,975
Curtosis	-0,155	-0,982
Asimetría	-0,057	0,198
Intervalo	2,000	3,000
Mínimo	3,000	2,000
Máximo	5,000	5,000
Suma	132,000	103,000
Recuento	32,000	32,000

Tabla 2. Análisis estadístico de los datos.

Elaboración propia con estadística LibreOffice Cal.

Siguiendo el análisis de los resultados mostrados en la tabla 2, el valor de la varianza es más bajo cuando se aplica la evaluación final a través de Trabajos de Cursos (0,371) indican una menor variabilidad de los datos con relación a la media aritmética, en cambios una mayor dispersión cuando se aplica la evaluación a través de una Prueba Final escrita (0,951). La desviación estándar tiene un valor discretamente más alto cuando se evalúa con Prueba Final escrita (0,975) lo cual indica que los datos se extienden sobre un rango de valores más amplio que cuando se evalúa con Trabajo de Cursos (0,609). La asimetría y curtosis negativas (-,057 y -0,155) para cuando se evalúa con un Trabajo de Curso, indican que la cola de la distribución se alarga para valores inferiores a la media. En tanto, los resultados muestran una mayor asimetría de los datos cuando se evalúa con Prueba Final escrita (0,198), y menor valor de curtosis (-0,982) indica que la distribución tiene colas con menor pendiente que la distribución normal. El intervalo se amplió cuando se aplicó la evaluación con Prueba Final escrita, este intervalo es un rango entre el valor máximo de nota obtenida y el valor mínimo. Este valor del intervalo permite tener una idea de la dispersión de los datos, es decir cuanto mayor es el rango, aún más dispersos están los datos. En este caso el rango fue menor cuando se evaluó la asignatura con Trabajo de Curso.

La figura 1. muestra un gráfico de red para analizar el rendimiento escolar, se observa la interconexión de los datos. En color azul se representan los valores obtenidos cuando se evalúa con Trabajo de Curso aplicando un enfoque CTIM en la enseñanza. El gráfico de color rojo representa a los datos cuando se aplica una evaluación con Prueba Final escrita con un enfoque tradicional en la enseñanza. El círculo azul tiene mayor diámetro que el círculo rojo, los valores del gráfico azul están situados más cercanos a la nota máxima (5 puntos), mientras que el círculo rojo tiene valores que oscilan alrededor de la nota 3. Se observa que el rendimiento escolar de los estudiantes se deteriora cuando se abandona el enfoque CTIM en la enseñanza.

Análisis comparativo del rendimiento escolar

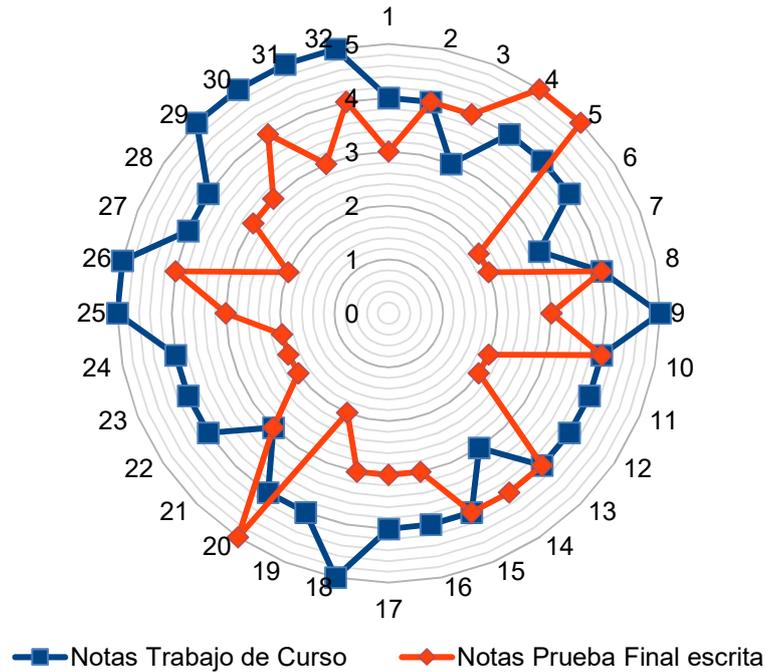


Figura 1 Gráfico en Red del rendimiento escolar. Elaboración propia con estadística LibreOffice Cal.

#### 4. CONCLUSIONES

Este estudio evidencia que el rendimiento escolar de los estudiantes mejoró cuando se aplicó un enfoque CTIM en la enseñanza. Los estudiantes consiguieron vincular los contenidos teóricos de la asignatura Sistemas de Información para el Contador con problemas informativos reales de las empresas, además se enfrentaron a nuevas tecnologías y conocimientos. Estas vivencias fueron determinantes en el rendimiento escolar de los estudiantes.

El enfoque CTIM tiene implicación en el desarrollo de la fuerza laboral y los marcos de enseñanza universitarios. Ya que promueve el aprendizaje de los contenidos teóricos mediante su instrumentalización en la resolución de problemas reales. Lo que permite el uso de tecnologías emergentes preparando al estudiante en nuevas competencias necesarias para enfrentar el mercado laboral.

Este enfoque influye positivamente en la equidad e innovación de la educación, ya que el estudiante se posicionan a la vanguardia de los futuros avances clave en la sociedad, la economía y la industria. El enfoque CTIM no debe implicar que las universidades enseñen más contenidos sino concentrarse en lo esencial para la formación científica que garantice en los estudiantes los conocimientos y competencias necesarias para su futura integración al mercado laboral.

Es una realidad el impacto del cambio tecnológico en la productividad de las empresas y en las universidades. En este sentido, el enfoque CTIM en la enseñanza constituye un método innovador que permite reducir este impacto a través de la actualización dinámica de los programas formales de formación en las carreras en su

relación con el entorno.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses

RECEIVED: OCTOBER, 2020.

REVISED: FEBRUARY, 2011.

### REFERENCIAS

- [1] BARTEL, A. P. (1991). **Productivity Gains from the Implementation of Employee Training Programs**. National Bureau of Economics Research. *Document Number*. <https://www.nber.org/papers/w3893>.
- [2] BELTRÁN, A. L. (2003). **La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa**, Grao. Barcelona.
- [3] BIANCHI, N., & GIORCELLI, M. (2019). Scientific education and innovation: from technical diplomas to university STEM degrees. **Journal of the European Economic Association**. <https://doi.org/10.1093/jeea/jvz049>.
- [4] BRYNDIN, E. (2019). Creative innovative transformational ecosystem of formation of humane technological society. **International Robotics Automation Journal**, 5 91-94. <https://doi.org/10.15406/iratj.2019.05.00179>.
- [5] BISQUERRA, R. & ALZINA, R. B. (2004). **Metodología de la investigación educativa**. Editorial La Muralla, Madrid.
- [6] CAPRARO, R. M., CAPRARO, M. M., & MORGAN, J. R. (Eds.). (2013). **STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach**. Springer Science & Business Media. The Netherlands.
- [7] COBB, C. W., & DOUGLAS, P. H. (1928). A theory of production. **The American Economic Review**, 18, 139-165.
- [8] COLMENARES E, A. M. (2012). Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. **Voces y Silencios. Revista Latinoamericana de Educación**, 3, 102-115.
- [9] CORLU, M. S., CAPRARO, R. M., & CAPRARO, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. **Eğitim ve Bilim**, 39, 74-85.
- [10] DEMING, D. J., & NORAY, K. L. (2018a). **Stem careers and the changing skill requirements of work** (No. w25065). National Bureau of Economic Research. <https://www.nber.org/papers/w25065>.
- [11] DEMING, D. J., & NORAY, K. L. (2018b). **STEM careers and technological change**, National Bureau of Economic Research, Washington. [https://oconnell.fas.harvard.edu/files/kadeem/files/demingnoray\\_stem\\_sept2018\\_final.pdf](https://oconnell.fas.harvard.edu/files/kadeem/files/demingnoray_stem_sept2018_final.pdf).
- [12] DOMÈNECH-CASAL, J. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM: componentes didácticos para la Competencia Científica. **Ápice. Revista de Educación Científica**, 21, 29-42.
- [13] BLANCO ENCINOSA, L. J., & OVLIA, A. (2012). **Sistemas de información para el economista y el contador**. Editorial Académica Española.
- [14] BLANCO ENCINOSA, L. J. (2016). Innovación y subdesarrollo: la paradoja de las tecnologías "blandas" en dirección. **Cofin Habana**, 10, 39-56.
- [15] FORTUS, D., KRAJCIK, J., DERSHIMER, R. C., MARX, R. W., & MAMLOK-NAAMAN, R. (2005). Design-based science and real-world problem-solving. **International Journal of Science Education**, 27, 855-879.
- [16] GREENBERG, R. S., & KLEINBAWM, D. G. (1985). Mathematical modeling strategies for the analysis of epidemiologic research. **Annual Review of Public Health**, 6, 223-245.
- [17] GIL FLORES, J. (2007). **La evaluación de competencias laborales**. <https://doi.org/10.5944/educxx1.1.10.298>.
- [18] GÓMEZ-PUIG, M. (2007). **Introducción a la macroeconomía**, <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/1301/1/210.pdf>.
- [19] HODGE, L. L., & AYDENIZ, M. (2015). STEM Education: A New Journey to Excellence, Equity and Innovation in Education. **Journal of Research in STEM Education**, 1, 1-4.
- [20] INKLAAR, R., JÄGER, K., O'MAHONY, M., & VAN ARK, B. (2019). European productivity in the

- digital age: evidence from EU KLEMS. In B. Fraumeni (Ed.), **Measuring Economic Growth and Productivity: Foundations, KLEMS Production Models and Extension** 75–94.
- [21] JANG, H. (2016). Identifying 21st century STEM competencies using workplace data. **Journal of Science Education and Technology**, 25, 284-301.
- [22] JORGENSEN, R., & LARKIN, K. (2017). **STEM Education in the Junior Secondary**. Springer, Singapore.
- [23] KOLODNER, J. L., CAMP, P. J., CRISMOND, D., FASSE, B., GRAY, J., HOLBROOK, J., ... & RYAN, M. (2003). Problem-based learning meets case-based reasoning in the middle-school science classroom: Putting learning by design (tm) into practice. **The Journal of the Learning Sciences**, 12, 495-547. [https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1204\\_2](https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1204_2).
- [24] MARTÍNEZ MIGUÉLEZ, M. (2007). Conceptualización de la transdisciplinariedad. **Polis. Revista Latinoamericana**, 16. <https://journals.openedition.org/polis/4623>.
- [25] MOHR-SCHROEDER, M. J., JACKSON, C., MILLER, M., WALCOTT, B., LITTLE, D. L., SPELER, L., ... & SCHROEDER, D. C. (2014). Developing Middle School Students' Interests in STEM via Summer Learning Experiences: See Blue STEM Camp. **School Science and Mathematics**, 114, 291-301. <https://doi.org/10.1111/ssm.12079>.
- [26] MORÉ POLANCO, E. (2019). Modelo para gestionar la generación de capacidades de innovación. **Cofin Habana**, 13.
- [27] ROBERTS, T., JACKSON, C., MOHR-SCHROEDER, M. J., BUSH, S. B., MAIORCA, C., CAVALCANTI, M., ... & CREMEANS, C. (2018). Students' perceptions of STEM learning after participating in a summer informal learning experience. **International journal of STEM education**, 5, 1-14.
- [28] ROLLER, S. A., LAMPLEY, S. A., DILLIHUNT, M. L., BENFIELD, M. P., GHOLSTON, S. E., TURNER, M. W., & DAVIS, A. M. (2020). Development and Initial Validation of the Student Interest and Choice in STEM (SIC-STEM) Survey 2.0 Instrument for Assessment of the Social Cognitive Career Theory Constructs. **Journal of Science Education and Technology**, 29, 646-657.
- [29] SANDERS, MARK E. (2012). **Integrative STEM education as “best practice”**. Griffith Institute for Educational Research, Queensland.
- [30] SATCHWELL, R. E., & LOEPP, F. L. (2002). Designing and Implementing an Integrated Mathematics, Science, and Technology Curriculum for the Middle School. **Journal of Industrial Teacher Education**, 39, 41-66.
- [31] SERDYUKOV, P. (2017). Innovation in education: what works, what doesn't, and what to do about it?. **Journal of Research in Innovative Teaching & Learning**. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JRIT-10-2016-0007/full/html>
- [32] SOUTHERLAND, S. A., & SETTLAGE, J. (2018). Writing worth reading: Science methods textbooks and science education articles. **Science Education**, 102, 447-451.
- [33] VIGUERA, Y. C., & MONTEJO, Y. C. (2012). La interdisciplinariedad en la formación profesional del analista de información: propuesta de competencias. **Ciencias de la Información**, 43, 55-59.