

Universidad de Matanzas Sede “Camilo Cienfuegos”

Facultad de Ciencias Empresariales

Departamento Industrial



Tesis en opción al título de Ingeniero Industrial

Título: Plan de Acción para mejorar el
desempeño del Movimiento ICPC en la
Universidad de Matanzas.

Autor: Leandro Macias Montes de Oca

Tutor: Ing. Geidy Arencibia Franquiz

Matanzas, 2019.

Pensamiento

“El futuro de nuestra patria tiene que ser necesariamente un futuro de hombres de ciencia, tiene que ser un futuro de hombres de pensamiento, porque precisamente es lo que más estamos sembrando; o que más estamos sembrando son oportunidades a la inteligencia.”

Castro Ruz, F. 1960

Dedicatoria

Le dedico este trabajo a la persona que me dio fuerzas cuando no las tenía;
Que me guio en momentos donde todo era oscuridad;
Y que sin sus esfuerzos este sueño nunca hubiera sido realidad;
Pues sí, estoy hablando de ti MAMÁ.

Agradecimientos

- ✓ Quiero agradecer a todas aquellas personas que de alguna manera han contribuido a mi formación personal y profesional.
- ✓ Te quiero agradecer a ti mami, por ser la razón de mí existir, por enseñarme los primeros pasos y nunca dejarme caer.
- ✓ A mi novia que siempre me apoyo en los momentos difíciles.
- ✓ A mi familia que siempre han estado ahí cuando los necesito, especialmente a mi Tío, Tía, mi Prima, gracias por impulsarme a estudiar esta carrera.
- ✓ A mi grupo más cercano en la universidad Ernesto Carlos, Javier, Dayan, Grettel, Beatriz y Lisandra gracias por brindarme su amistad incondicional y soportarme tantos años de estudios y porque sin ellas este camino hubiese sido mucho más difícil.
- ✓ A mi tutora Geidy por confiar en mí y darme la oportunidad de trabajar en esta investigación.
- ✓ A todos los profesores durante mis estudios en la universidad, gracias por brindarme sus conocimientos y la ayuda precisa en todo momento.

A todos MIL GRACIAS!!!!!!...

Declaración de autoridad

Declaro que soy el autor de este Trabajo de Diploma y autorizo a la Universidad de Matanzas a hacer uso del mismo con los fines que estime pertinente.

Resumen

La ICPC es una competición universitaria de prestigio internacional que constituye una oportunidad de aprendizaje y desarrollo para los estudiantes universitarios cubanos. La presente investigación se realizó en la Universidad de Matanzas con el objetivo de establecer un Plan de Acción para mejorar el desempeño del Movimiento ICPC en dicho centro universitario. El Benchmarking es la herramienta que permite detectar y aplicar oportunidades de mejoras basándose en las experiencias por las cuales atravesaron las empresas líderes del mercado. En la investigación se elabora un proceso de Benchmarking que consta de cinco etapas (Planificación, Recopilación, Análisis, Implementación y Desempeño Futuro) y además se utilizan herramientas como la Gráfica de radar, la Encuesta del Movimiento ICPC y un Análisis del Campo de Fuerzas para estudiar las universidades líderes del Movimiento ICPC. Se confecciona un Plan de Acciones con un total de 16 actividades destinadas a mejorar el desempeño del Movimiento ICPC en la UM.

Summary

The ICPC is a university competition of international prestige that constitutes an opportunity for learning and development for Cuban university students. The present investigation was carried out in the University of Matanzas with the objective of establishing an Action Plan to improve the performance of the ICPC Movement in said university center. Benchmarking is the tool that allows you to detect and apply improvement opportunities based on the experiences experienced by leading companies in the market. In the research a process of Benchmarking is elaborated that consists of five stages (Planning, Compilation, Analysis, Implementation and Future Performance) and in addition tools are used like the Radar Graph, the Survey of the ICPC Movement and a Force Field Analysis for study the leading universities of the ICPC Movement. A Plan of Actions is prepared with a total of 16 activities aimed at improving the performance of the ICPC Movement in the UM.

Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1: Marco Referencial Teórico de la investigación	5
1.1 Aspectos generales del Benchmarking	5
1.2 Breve Historia de Benchmarking.....	5
1.3 Definiciones de Benchmarking.....	6
1.4 Tipos de Benchmarking	7
1.4.1 Benchmarking interno.....	7
1.4.2 Benchmarking externo.....	8
1.4.3 Benchmarking funcional	10
1.4.4 Otros tipos de Benchmarking	11
1.5 Procesos para la implementación de las técnicas de Benchmarking	12
1.5.1 Proceso de Benchmarking de Robert C. Camp (Xerox).....	12
1.5.2 Proceso de Benchmarking de Spendolini	16
1.5.3 Proceso de Benchmarking de G. Watson	17
Conclusiones parciales.....	19
Capítulo 2: Fundamentación teórica sobre ICPC.....	20
2.1 AMC-ICPC	20
2.1.1 El ICPC en Cuba	21
2.1.2 El ICPC en UM	22
2.1.3 Jueces en línea	22
2.1.3.1 Juez Caribeño en Línea (COJ)	23
2.1.3.2 Juez en línea Atenas (AOJ).....	24
2.2 Competencias oficiales	24
2.3 Competencias de entrenamiento	31
2.3.1 Olimpiada Internacional de Informática (IOI).....	33
2.3.2 Liga Cubana Programación (LCP).....	34
2.3.3 Movimiento Programación Competitiva “Tomás Pérez Jiménez” (MPC-TPJ)	35
2.3.4 El Campamento Caribeño de Entrenamiento.....	37
Conclusiones parciales.....	38
Capítulo 3: Aplicación del procedimiento seleccionado	39

3.1 Metodología propuesta para la aplicación del Benchmarking en la mejora de los procesos 39

3.2 Aplicación de la metodología propuesta..... 41

Conclusiones parciales..... 50

Conclusiones generales 51

Recomendaciones..... 52

Bibliografía 53

Anexos

Introducción

El día a día de una empresa se ve en un entorno cada vez más globalizado y competitivo, lo que produce una dependencia constante de información sobre el desarrollo de nuevas metodologías de organización que les permitan absorber y adaptar rápidamente los cambios tecnológicos y estratégicos que se van produciendo en el mercado y en la economía mundial. En la actualidad las empresas tienen que competir no sólo con otras de la misma región, sino que se presenta una competencia cada vez mayor con otras empresas de otros lugares y países, lo anterior es debido a la globalización existente. Es por lo que las empresas deben buscar formas o fórmulas que las dirijan hacia una productividad y calidad mayor para poder ser competitivos. En este entorno, las organizaciones deben ir superando sus puntos críticos y lograr una posición delante de su competencia. El problema que se plantea es como poder localizar con mayor eficacia esas fallas, sus respectivas soluciones y sobre todo buscar la mejor forma de optimizar los recursos con los que se cuenta.

La programación competitiva es reconocida y apoyada por muchas de las compañías de software más importantes del mundo, como Google, y Facebook. Hay muchas organizaciones que establecen competencias de programación regularmente. Una competencia de programación implica generalmente un organizador escribiendo un conjunto de problemas algorítmicos, lógicos o matemáticos para que los participantes escriban un código de computadora capaz de solucionar cada uno de los problema, que suelen ser presentados mediante la descripción de una situación de la vida real. La forma de evaluar a los competidores consiste generalmente en ejecutar los programas que estos envían al jurado durante la competencia, y comparar su solución en distintos casos de prueba con la solución que desarrolla el jurado de la competencia previo a la misma. Existen distintas formas de puntuar estos códigos, que pueden o no considerar muchos factores como la dificultad del problema, el tiempo que el participante tarda en escribir una solución correcta o la cantidad de casos de prueba que son resueltos de manera correcta en los casos de competencia con puntajes parciales, aunque en la mayoría de las ocasiones, el puntaje es otorgado únicamente cuando el problema es resuelto correctamente para todos los casos de prueba.

Más de dos décadas de trabajo en materias introductorias a la programación ha permitido vivenciar que la enseñanza y el aprendizaje de la programación no es una tarea sencilla, especialmente para los estudiantes novatos, que a pesar de ser nativos digitales, necesitan ser motivados de manera adecuada con el fin de lograr aprendizajes efectivos y duraderos.

Tradicionalmente la enseñanza de programación se ha efectuado como una actividad fundamentalmente individual; sin embargo en los últimos tiempos se han adoptado diferentes enfoques priorizando prácticas de aprendizaje colaborativo, basado en proyectos y aprendizaje competitivo. Si bien mediante este último se puede llevar a una mayor participación de los estudiantes, deben tenerse en cuenta las diferencias en la motivación y los sentimientos generados entre los que resultan ganadores o perdedores. Para evitar la frustración de los estudiantes se debe enfocar la actividad más en el aprendizaje y sus aspectos lúdicos (disfrutar jugar más que ganar), y definir claramente los criterios de evaluación.

Una de las competencias de programación más antiguas y prestigiosas es la ACM-ICPC (Association for Computing Machinery- International Collegiate Programming Contest), la cual comenzó en la década de 1970, y ha crecido hasta llegar a más de 50000 estudiantes. Este año la ACM rompió vínculos con el ICPC, razón por la cual actualmente solo se utiliza el término ICPC. Desde el surgimiento, en 1970, de la primera computadora cubana, el país ha realizado grandes esfuerzos por crear e independizar la tecnología. En la actualidad, se puede resaltar los adelantos que ha tenido el país en la programación competitiva y el desarrollo en la formación de profesionales de la informática.

En el paradigma del conocimiento (Bueno Campos, 2000), traen consigo nuevos conceptos de creación de riqueza y la búsqueda de nuevas fuentes de competitividad, especialmente, en base al desarrollo y empleo de activos intangibles (Benavides y Quintana, 2003). Como afirman aclamados expertos del management se ha de reinventar la empresa, de re-imaginar la excelencia, y crear organizaciones abiertas al aprendizaje, porque en este nuevo paradigma, el conocimiento es el recurso más valioso con el que cuentan las empresas. Por otra parte, el endurecimiento de las condiciones del mercado, en términos de mayor competencia, variedad y calidad, personalización de la demanda y ajuste a los plazos, junto con la aparición de las nuevas tecnologías de innovación y comunicación, cuya repercusión se siente especialmente en la reducción del ciclo de vida del producto y la tecnología de proceso, revoluciona la gestión empresarial hacia la búsqueda de nuevas herramientas de gestión y mejora continua. El aprendizaje y la capacidad de innovación se convierten en aspectos estratégicos, como afirma (Drucker, 2000) ninguna empresa puede esperar sobrevivir, y mucho menos prosperar, a menos que esté a la altura de los estándares fijados por los líderes de su campo en cualquier lugar del mundo.

Actualmente las empresas se enfrentan a mercados cada vez más globalizados, donde el principal reto que se les presenta es el relacionado con la competitividad. Por ello, se han

desarrollado diversas herramientas que les permiten bajar sus costos, aumentar la calidad de sus productos, ofrecer servicios complementarios; y, entre estas herramientas, se encuentra el Benchmarking (BM), una estrategia que nos permite identificar a las mejores prácticas del negocios que desarrollan las organizaciones que reconocemos como líderes y que, al adaptarlas e implementarlas en nuestra propia organización, nos permiten mejorar los procesos de trabajo y alcanzar un mayor nivel competitivo y un mejor posicionamiento.

Benchmarking es el proceso continuo de medir productos, servicios y prácticas contra los competidores reconocidos como líderes en su sector (Kearns, 1979). Es el continuo y sistemático proceso de identificar, analizar y adaptar las mejores prácticas de la industria que puedan a la organización a un nivel de desempeño superior (Spendollini, 1992). Un proceso en que las firmas determinan puntos claves de mejora en determinadas áreas, identifican y estudian las mejores prácticas de otros en dichas áreas, e implementan nuevos sistemas y procesos para mejorar su propia calidad y productividad (American Productivity and Quality Center, 1993).

El Benchmarking es la herramienta que permite detectar y aplicar los mejores procesos para obtener una mejor calidad y una mayor productividad, basándose en las experiencias por las cuales atravesaron las empresas líderes del mercado.

Aplicar una metodología como Benchmarking permite la determinación de oportunidades de mejoras; a nivel internacional se ha aplicado en grandes empresas y con altísimos resultados. El proceso de Benchmarking se concentra en las actividades más exitosas. Es por ello que el Benchmarking es más que un análisis de la competencia. El objetivo es aprender no simplemente qué se produce, sino también cómo se produce. La cuestión no es sólo el producto o servicio, sino también el proceso. Puesto que el objetivo es identificar las mejores prácticas, los socios más convenientes para el benchmarking no son necesariamente los competidores directos de la empresa, sino los que marchan a la vanguardia, sin importar en qué área destacan.

Justificativa de la investigación:

La Universidad de Matanzas (UM) cuenta con la experiencia y los recursos humanos y materiales necesarios para alcanzar mejor posición en los eventos del Movimiento ICPC; por ello, los directivos de dicho movimiento en la UM consideran que la aplicación de los resultados de la metodología de Benchmarking sería beneficioso para alcanzar esta meta.

Para el desarrollo de esta investigación se plantea como **problema científico**: necesidad de un Plan de Acción para mejorar el desempeño el Movimiento ICPC en la UM.

Pregunta científica:

1. ¿Cuáles son los principales elementos del Benchmarking?
2. ¿Qué aspectos se relacionan con el Movimiento ICPC?
3. ¿Cómo aplicar el procedimiento de BM para contribuir con el desarrollo del Movimiento ICPC en la UM?

Objetivo general: Establecer un Plan de Acción para mejorar desempeño del Movimiento ICPC en la UM.

Objetivos específicos:

- 1- Realizar un estudio del Marco Referencial Teórico de la investigación sobre los principales elementos del Benchmarking.
- 2- Precisar aspectos relacionados con el Movimiento ICPC.
- 3- Aplicar el procedimiento seleccionado con el fin de contribuir al desarrollo del Movimiento ICPC en la UM.

La tesis se estructura en tres capítulos, el **primer capítulo** aborda el Marco Referencial Teórico que fundamenta las bases de la investigación. El **segundo capítulo** presenta una breve historia de la ICPC, competencias oficiales y competencias de entrenamiento. El tercer capítulo muestra la aplicación del procedimiento seleccionado en la UM. **Conclusiones y Recomendaciones**, derivadas del trabajo realizado; **Bibliografía**, analizada en la investigación y procesada por el EndNote; y, **Anexos**, necesarios para la comprensión del trabajo.

Capítulo 1: Marco Referencial Teórico de la investigación

En el presente capítulo se realizará un marco referencial teórico de la investigación sobre los aspectos generales y definiciones del Benchmarking, las distintas formas de aplicación, así como los principales procesos para su implementación.

1.1 Aspectos generales del Benchmarking

La técnica de Benchmarking en mayor o menor medida, comparte una serie de características que le son propias y que se aplican independientemente de su tipo y campo de aplicación, como son:

- ✓ El uso de un método de estudio e investigación.
- ✓ El desarrollo de un proceso de búsqueda y descubrimiento de información.
- ✓ El uso de un método de diseño e implementación.
- ✓ La identificación de oportunidades de aprendizaje.
- ✓ El desarrollo de un proceso de gestión estratégica sostenida y continua.
- ✓ El uso de herramientas para identificar estándares o prácticas de excelencia.

1.2 Breve Historia de Benchmarking

El término inglés Benchmark proviene de las palabras bench (banquillo, mesa) y mark (marca, señal). En la acepción original del inglés la palabra compuesta sin embargo podría traducirse como medida de calidad. El uso del término provendría de la Inglaterra del siglo XIX, cuando los agrimensores hacían un corte o marca en una piedra o en un muro para medir la altura o nivel de una extensión de tierra. El corte servía para asegurar un soporte llamado bench, sobre el cual luego se apoyaba el instrumento de medición; en consecuencia, todas las mediciones posteriores estaban hechas con base en la posición y altura de dicha marca. (Manene, 2011)

Nace en Estados Unidos a finales de los años sesenta, convirtiéndose en una herramienta de gestión empresarial desde finales de los ochenta en EEUU. Se trata de una herramienta de autoevaluación y evaluación comparativa del rendimiento de la empresa, y por otro el Benchmarking se puede utilizar como proceso de aprendizaje organizacional. El concepto de Benchmarking surgió cuando la Compañía Xerox se interesó en investigar cómo comparaba su desempeño con relación a sus competidores. No fue hasta inicios de los años noventa que se convirtió en una herramienta gerencial aceptada por que ayudaría a mejorar el desempeño de las organizaciones. El término de Benchmarking fue acuñado por la empresa norteamericana Xerox en 1976, y la denominación y conceptualización formal del Benchmarking,

con su contenido actual, se atribuye a la publicación de la obra de Camp en 1989 Benchmarking: The Search for industry Best Practics which Lead to Superior Performance. (Manene, 2011)

➤ Diferencias entre Benchmark y Benchmarking (Álvarez, 2002)

Existe una distancia entre la palabra Benchmark y el proceso de Benchmarking. La palabra Benchmark proviene de los estudios de elevamiento geográfico, en los cuales significa medir con respecto a un punto de referencia.

En el léxico del mejoramiento de la calidad, un Benchmark es el que ha logrado ser "el mejor en su clase". Este logro, entonces, se convierte en el punto de referencia o patrón reconocido de excelencia con respecto al cual se miden procesos similares.

Mientras un Benchmark se refiere a quién ha logrado "ser el mejor", el Benchmarking es un proceso de medición a través del cual se compran y miden las diferencias que existen en una organización respecto a un Benchmark, es decir respecto a un líder. Es un proceso comercial que puede contribuir a lograr una ventaja competitiva.

En otras palabras, el Benchmarking es una forma de determinar qué tan bien se desempeña una empresa, comparadas con otras.

1.3 Definiciones de Benchmarking

Benchmarking es un concepto que no forma parte del diccionario de la Real Academia Española (RAE). Se trata de una noción que se utiliza en los ámbitos de las finanzas y la informática respecto a una técnica para establecer comparaciones y medir rendimientos. (Pérez y Merino, 2016)

Desde el punto de vista de su marco conceptual, existen múltiples definiciones clásicas de Benchmarking como se muestra en el Anexo 1. Para algunos, es una técnica de mejora operativa (Cox y Thompson, 1998), para otros su aplicación puede extenderse a todos los ámbitos de la empresa (Camp, 1989); unos la definen como herramienta de gestión estratégica y competitiva (Watson, 1995), mientras que otros, hablan de una filosofía de gestión relacionada con la mejora continua y la autosuperación. (Spendollini, 1994)

El autor de la presente investigación adopta la siguiente definición:

Es el proceso de análisis y comparación entre una entidad y sus competidores líderes para el desarrollo de estrategias de mejoras continuas.

1.4 Tipos de Benchmarking

En la literatura consultada se exponen diversos tipos de Benchmarking (BM) que se muestran en la figura 1.1 y a continuación se resumen los mismos.

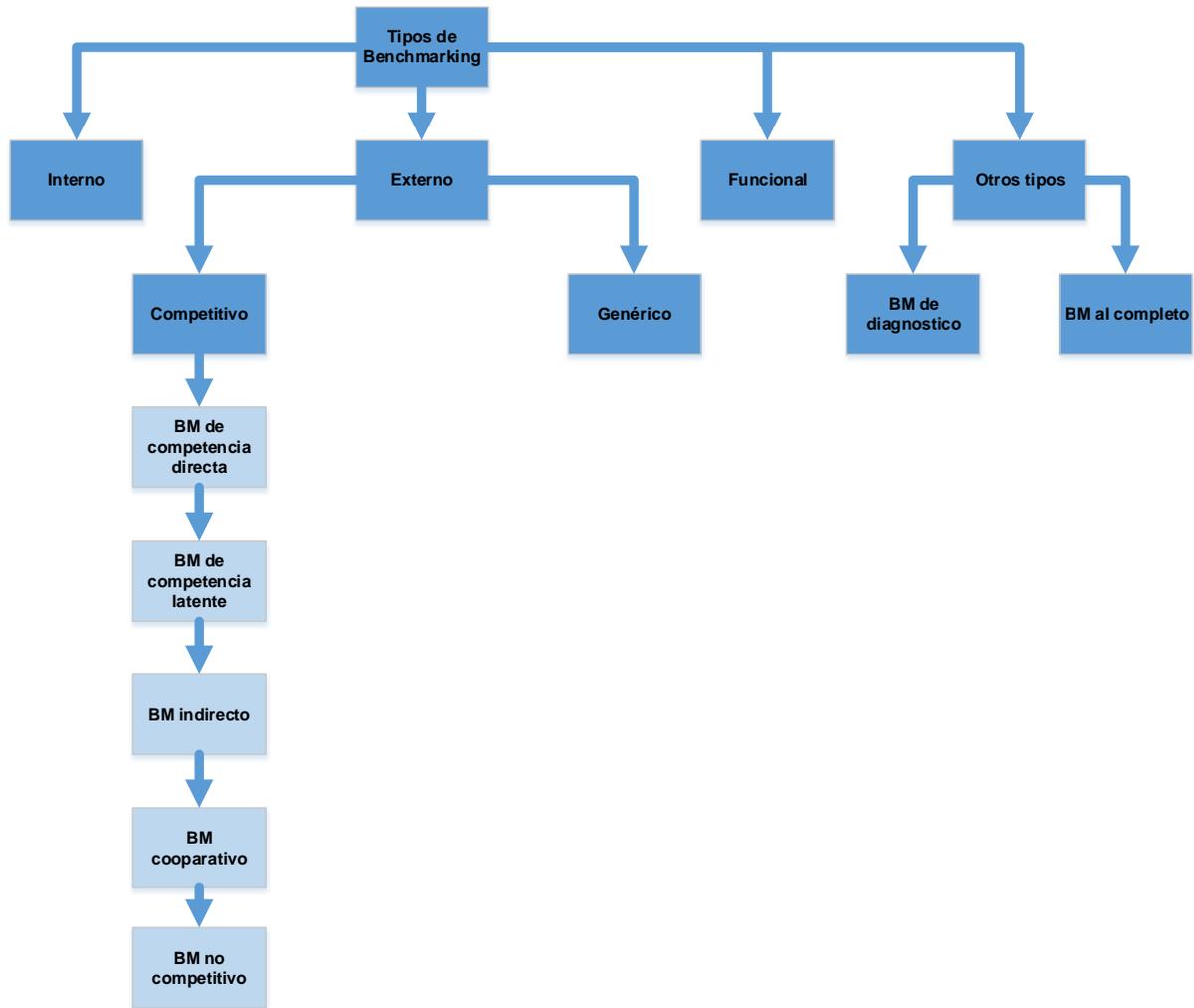


Figura 1.1: Tipos de Benchmarking.

Fuente: elaboración propia.

1.4.1 Benchmarking interno

Se comparan parámetros entre distintas ubicaciones de una misma organización. Se entiende por Benchmarking interno a las operaciones de comparación que se puede efectuar dentro de una misma empresa, unidades de negocio o centros de beneficio, filiales o delegaciones. Esto, en general, es aplicable a grandes compañías, donde lo que se busca es ver qué procesos dentro de la misma compañía son más eficientes y eficaces. Se puede así establecer patrones de

comparación con departamentos o secciones, tomándolos como patrón para iniciar procesos de mejora continua. Se procede a un chequeo interno de los estándares de la organización, para determinar formas potenciales de mejorar la eficiencia. Se comparan parámetros entre distintas ubicaciones de una misma organización. (Casadesús, M. *et al.*, 2005)

El proceso se lleva a cabo dentro de la propia organización, de la propia empresa. Se trata de aprender de los mejores, de sus buenas prácticas, de aquellos puntos difíciles que pueden ser solventados y que de hecho lo son por algunos empleados, al margen de la doctrina oficial de la empresa.

Muchas empresas que realizan actividades de Benchmarking comienzan comparando acciones internas de sus diferentes sucursales, divisiones o departamentos. En este tipo de Benchmarking se da por hecho que existen diferencias entre los distintos procesos de trabajo de una misma organización como resultado de la geografía, la historia local de la organización, la naturaleza de la administración y la de los distintos empleados. También se tiene muy claro que existen partes de la organización en donde los procesos de trabajo son más eficientes y eficaces que los de otras partes de la organización.

El objetivo principal de esta actividad del Benchmarking interno es identificar los estándares de desarrollo interno de la organización. Cuando las compañías identifican sus mejores prácticas comerciales se dan cuenta de los beneficios de este tipo de Benchmarking al poder transferir esta información a otras partes de la organización. Además es muy útil para motivar a los empleados a comunicarse entre sí y estimula la solución conjunta de problemas.

1.4.2 Benchmarking externo

Se subdivide en dos categorías: el Benchmarking competitivo y el genérico.

1.4.2.1 Benchmarking Competitivo

Requiere un intercambio recíproco. Es la comparación de los estándares de una organización, con los de otras empresas (competidoras). Este suele ser el más conocido por las empresas. Permite observar cómo han funcionado nuevas tecnologías o métodos de trabajo en otras organizaciones. En general consiste en efectuar pruebas de comparación, así como investigaciones que permitan conocer todas las ventajas y desventajas de los competidores más directos, este trata de evaluar los productos, servicios y procesos de la organización con actividades similares que ha identificado como las más exitosas de la competencia. (Casadesús, M. *et al.*, 2005)

Se realiza entre competidores pertenecientes a un mismo sector o actividad. Requiere un intercambio recíproco. Este tipo de Benchmarking se enfoca en la identificación de los productos, servicios y procesos de trabajo de los competidores directos de su organización. Su objetivo es identificar información específica y compararlos con los de su organización.

El Benchmarking competitivo resulta de gran utilidad cuando la empresa busca posicionar los productos, servicios y procesos de la organización en el mercado. Una ventaja muy importante de este tipo de Benchmarking es que las organizaciones que son analizadas emplean tecnologías, prácticas, canales de distribución, fuentes de empleo o proveedores internacionales que son idénticos o por lo menos similares. Además de estas ventajas posee otra la cual es el intercambio de información entre organizaciones, pero no sin antes aplicar las reglas básicas relativas a información delicada o sobre patentes.

Dependiendo del origen de la información podemos distinguir en los siguientes tipos:

El Benchmarking de Competencia Directa: se refiere a considerar como Benchmark al competidor dentro de la misma industria, a un competidor directo dentro del proceso que se quiere mejorar. Es una tarea muy complicada por la negativa de los competidores directos a dar información de interés a la competencia, por lo que lo aconsejable en este caso es contratar a una tercera empresa que haga la labor de intermediación y recabe la información suficiente para llevar a cabo este estudio. Muchas veces, se recoge información de la competencia directamente, a través de antiguos empleados de la misma, de proveedores y de clientes. Es evidente que tiene sus limitaciones. (Casadesús, M. *et al.*, 2005)

El Benchmarking de Competencia Latente: se refiere al hecho de utilizar en este caso empresas de diferente tamaño, por lo que si la empresa que hace el estudio es una pequeña o mediana empresa debe tener en cuenta como Benchmark a una corporación, y viceversa en el caso contrario. Incluso se pueden estudiar empresas que aún no están en el mercado. (Peters, 1993)

El Benchmarking Indirecto: cuando recopilamos información de la competencia por vías indirectas, como por ejemplo internet, publicaciones, catálogos, estudios de sus productos, etcétera. (Leibfried, 1992)

El Benchmarking Cooperativo: se trata de intercambiar información con empresas competidoras. Sin embargo difícilmente se lleva a cabo. Si no se puede establecerse procesos de Benchmarking con la competencia debido al carácter competitivo, lo que se busca es encontrar

empresas del mismo sector que no sean competencia, o que siendo de otros sectores puedan tener problemáticas muy semejantes. (Boxwell, 1994)

El Benchmarking No Competitivo: que se realiza con empresas de un sector industrial diferente o en otra geografía, pero de lo que está claro es que se trata de empresas que no compiten de una forma directa. Si es de otro sector se debe adaptar lo que se mida a las propias características de la empresa, la ventaja que supone es que es más fácil acceder a la información ya que no existe competencia entre las empresas. (Casadesús, M. *et al.*, 2005)

1.4.2.2 Benchmarking Genérico

También conocido como el Benchmarking Word Class, que consiste en analizar la organización que lo hace mejor a nivel mundial, lo que supone un gran nivel de análisis. Este proceso requiere tener en cuenta los competidores referentes, haciendo en primer momento un análisis exhaustivo de su proceso para después ponerse en contacto con otras empresas de reconocido prestigio. (Longbottom, 2000)

Es la comparación de los niveles de logros de una organización, con lo mejor que exista en cualquier parte del mundo, sin importar en qué industria o mercado se encuentre. Consiste en la comparación de funciones o procesos afines con independencia del sector al que pertenecen sus empresas. Existen funciones y procesos que pueden ser idénticos en empresas de sectores y actividades diferentes. Así, departamentos de contabilidad, facturación, control de stocks, logística, etcétera, de otras empresas, pueden mostrar similitudes con la empresa en estudio, así que también puede parecer lógica la comparación de las mejores prácticas de estas empresas y la adecuación a nuevos sistemas o procesos de mejora.

1.4.3 Benchmarking funcional

Comparar los estándares de la empresa con los de la industria a la que pertenece. El funcional, identifica la práctica más exitosa de otra empresa, sea o no competidora, pero que se considera líder en un área específica de interés. En muchos casos se puede utilizar información compartida entre empresas de diferentes sectores. Se lleva a cabo entre empresas de un mismo sector, pero que prestan servicios o suministran productos que no son competitivos directamente entre sí. (Hernández, 2007)

Por tanto, el Benchmarking funcional es aquel que comprende la identificación de productos, servicios y procesos de trabajo de organizaciones que podrían ser y no son competidoras directas de su organización. El objetivo del Benchmarking funcional es identificar las mejores prácticas de cualquier tipo de organización que posea una reputación de excelencia en el área específica que

se esté sometiendo a Benchmarking. Este tipo de Benchmarking se puede enfocar en cualquier organización de cualquier industria.

1.4.4 Otros tipos de Benchmarking

Desde un punto de vista teórico, distinguimos dos tipos generales: el Benchmarking de diagnóstico, y el Benchmarking al completo o entendido de forma extensa. (Yasin, 2014)

1.4.4.1 Benchmarking de diagnóstico

Se centra en la identificación de debilidades y fortalezas internas de la empresa, ayudándose del análisis DAFO y en la búsqueda de diferencias mejorables externas en base a evaluaciones comparativas que enfoquen los puntos débiles encontrados para proceder a posibles áreas de mejora.

Al tratarse de una herramienta que ayuda a identificar dichas áreas de mejora y Benchmarks o hitos externos de excelencia (indicadores cuantitativos, en la búsqueda y establecimiento de objetivos, relacionados con la mejora del rendimiento y de la calidad) por medio de una evaluación comparativa, su éxito dependerá especialmente del modelo y la base de datos que las empresas utilicen en la evaluación comparativa y en la búsqueda de hitos que lleven a la excelencia en la gestión.

Este Benchmarking ha sido promocionado por parte de la Administración y otros organismos institucionales resultando en un proceso que se sintetiza en una evaluación interna de acuerdo a unos parámetros definidos de antemano por un modelo dado.

1.4.4.2 Benchmarking al completo o entendido de forma extensa

Este proceso puede ser denominado como una herramienta de gestión estratégica, que procuraría la mejora en la empresa, la innovación y la creación de ventaja competitiva sostenible, en base al aprendizaje. El proceso comenzaría con la búsqueda e identificación de las mejores prácticas o procesos empresariales, para medirlos y compararlos con los de la propia organización, con el objetivo de aprender y obtener información que ayude a la organización a desarrollar acciones que mejoren su performance. Este proceso incluiría la elaboración e implementación de un plan de mejora en base al conocimiento aprendido.

Su éxito dependerá de la capacidad de la organización para gestionar la información de manera eficaz aprendiendo, y de hacer uso de la misma innovando convenientemente con eficacia. Lo cual, implica la gestión de un proceso de cambio relacionado con la adaptación, e implementación de las prácticas estudiadas a la propia empresa.

Hoy en día resulta necesario el coordinar la aplicación de las técnicas de Benchmarking fomentando un proceso en el que se incluyan el aprendizaje, la gestión del conocimiento y la implementación de acciones o planes de mejora continua, dependiendo el éxito del proceso de cambio de la capacidad de la organización para desarrollar tales procesos, es decir, de su capital intelectual y activos intangibles que permitan su implantación.

1.5 Procesos para la implementación de las técnicas de Benchmarking

Existen varias descripciones definiendo las diferentes etapas o fases del proceso para la implementación de las técnicas de Benchmarking en una organización empresarial. Se describe la de Robert C. Camp empleadas en la multinacional Xerox, las cinco propuestas por Michael J. Spendolini, y proceso de Benchmarking de G. Watson.

1.5.1 Proceso de Benchmarking de Robert C. Camp (Xerox)

El proceso consiste de cinco fases, se inicia con la fase de planificación y continúa a través del análisis, la integración, la acción y por último la madurez. (Camp, 1989, 1993)

Fase Uno (PLANIFICACIÓN)

El objetivo de esta fase es planificar las investigaciones de Benchmarking. Los pasos esenciales son los de determinar qué, quién y cómo.

- Identificar que hitos se van a someter a la técnica del Benchmarking

En este paso la clave es identificar el producto y servicio de la unidad de negocios y su cadena de valor, pero ayuda la declaración de una misión para la unidad de negocios en la que se va a realizar el Benchmarking, para dividir aún más las producciones en partidas específicas a las que aplicar Benchmarking. Es importante estudiar la cadena de valor del negocio y el documentar los procesos del mismo y ver los sistemas de evaluación de desempeño, ya que las variables que estos miden pueden representar las variables importantes del negocio a las cuales se les debe aplicar el estudio de Benchmarking.

- Identificar empresas que puedan ser comparables

En este paso es de suma importancia el considerar que tipo de estudio de Benchmarking se quiere aplicar: interno, externo (competitivo o genérico), y funcional; ya que esto determinará en gran manera con qué compañía hay que compararse. Es importante recordar que sea cual quiera el tipo de estudio, se deben de buscar las empresas con las mejores prácticas para compararnos con ellas. Para identificar a esas empresas podemos auxiliarnos con herramientas como: las

bases públicas de datos, las asociaciones profesionales y otras fuentes de información y sistemas de vigilancia tecnológica, del mercado y la competencia.

- Determinar el método para recopilación de datos y recopilar los datos

La recopilación de los datos es de suma importancia, y el investigador puede obtener datos de distintas fuentes. La información obtenida puede ser:

- ✓ Información interna: Resultado de análisis de productos, de fuentes de la propia empresa, estudios de información obtenida en estudios anteriores y la obtenida a través de expertos.
- ✓ Información del dominio público: Proviene de bibliotecas, asociaciones profesionales o comerciales, de consultores o de expertos y estudios o tesis externos.
- ✓ Búsqueda de investigaciones originales: La información se obtiene por medio de cuestionario directo o por correo, encuestas realizadas por teléfono, etcétera.
- ✓ Visitas directas a otras empresas: Son de suma importancia, y por lo tanto debe sacarse el mayor provecho de las mismas, por lo que debe hacerse una preparación de las mismas, establecer los contactos adecuados en las otras empresas, realizar un itinerario de la visita y planear sesiones de intercambio de información entre las empresas.

Fase Dos (ANÁLISIS)

Después de determinar qué, quién y cómo, se tiene que llevar a cabo la recopilación y el análisis de los datos. Esta fase tiene que incluir la comprensión cuidadosa de las prácticas actuales del proceso así como las de los socios cooperadores en el Benchmarking.

- Determinar la brecha de desempeño actual

En este paso se determina la diferencia de nuestras operaciones con las de los socios de Benchmarking y se determina la brecha existente entre las mismas. Existen tres posibles resultados que son:

Brecha negativa: Significa que las operaciones externas son el Benchmarking, las prácticas externas son mejores.

Operaciones en paridad: Significa que no hay diferencias importantes en las prácticas.

Brecha positiva: Las prácticas internas son superiores por lo que el Benchmarking se basa en los hallazgos internos. Dicha superioridad se puede demostrar de forma analítica o en base a los servicios de operación que desea el mercado.

- Proyectar los niveles de desempeño futuros

Ya que se definieron las brechas de desempeño es necesario establecer una proyección de los niveles del desempeño futuro, el cual es la diferencia entre el desempeño futuro esperado y lo mejor en la industria.

- Productividad Histórica

Lo más probable es que sea cierto que ninguna empresa ha permanecido completamente estática si no que, ha tenido algún nivel de productividad con el transcurso del tiempo. Se supondrá que se ha buscado algún nivel de productividad histórica, que se puede medir y por lo tanto representar gráficamente.

- Brecha de Benchmarking

La brecha se muestra como una función de un paso por una sola vez, que es necesario cerrar para alcanzar la paridad. Se basa en el efecto sumario de la diferencia entre el desempeño actual y de la industria.

- Productividad Futura

Es el nivel de productividad que se proyecta para el futuro de manera que se logre alcanzar primero la paridad y después la superioridad. Es una medida comparativa entre la operación interna y la productividad supuesta de la industria.

Fase Tres (INTEGRACIÓN)

La integración es el proceso de usar los hallazgos de Benchmarking para fijar objetivos operacionales para el cambio. Influye la planificación cuidadosa para incorporar nuevas prácticas a la operación y asegurar que los hallazgos se incorporen a todos los procesos formales de planificación.

- Comunicar los hallazgos de Benchmarking y obtener aceptación

Los hallazgos de Benchmarking se tienen que comunicar a todos los niveles de la organización para obtener respaldo, compromiso y motivación. Para la comunicación primeramente se debe determinar el auditorio y sus necesidades. En el proceso de obtención de aceptación es importante establecer una estrategia de comunicación, aparte de la declaración de una misión y de principios operacionales, así como el ver a Benchmarking como una iniciativa de cambio al mostrar las mejores prácticas y explicar la forma en que estas operan.

- Establecer metas funcionales

En este punto se trata de establecer metas funcionales con respecto a los hallazgos de Benchmarking, y convertir dichas metas en principios de operación que cambien los métodos y las prácticas de manera que se cierre la brecha de desempeño existente.

Fase Cuatro (ACCIÓN)

Se tiene que convertir en acción los hallazgos de Benchmarking y los principios operacionales basados en ellos. Es necesario convertirlos en acciones específicas de puesta en práctica y se tiene que crear una medición periódica y la evaluación del logro.

- Desarrollar planes de acción

En este punto se incluyen dos consideraciones principales: la primera tiene que ver con las tareas en la planificación de la acción las cuales tienen que ver con el qué, cómo, quién y cuándo. Específicamente incluyen: especificación de la tarea, poner en orden la tarea, asignación de las necesidades de recursos, establecimiento del programa, determinación de las responsabilidades, resultados esperados, supervisión.

La segunda parte se relaciona con las personas y los aspectos del comportamiento de implantar un cambio: implementar acciones específicas y supervisar el progreso, se puede realizar por medio de alternativas tradicionales como son la administración de proyectos, implantación mediante equipos de trabajo o por los más cercanos al proceso y que tienen la responsabilidad de operación del mismo; y por último la alternativa de nombrar un “líder del proceso” que sería el responsable de la implementación del programa. De igual manera es importante el supervisar el proceso y realizar informes del progreso que ayuden a apuntalar el éxito del Benchmarking.

Recalificar los Benchmarks tiene como objetivo el mantenerlos actualizados en un mercado con condiciones cambiantes de manera que se asegure la gestión excelente. Es importante el realizar una evaluación en áreas como la comprensión del proceso de Benchmarking, la comprensión de las mejores prácticas, la importancia y valor, lo adecuado para fijar metas y la comunicación de Benchmarking dentro de la empresa para ver qué aspecto necesita una recalificación de Benchmarks por medio de una planificación bien realizada y la repetición del proceso hasta llegar a la institucionalización del Benchmarking.

Fase Cinco (MADUREZ)

Será alcanzada la madurez cuando se incorporen las mejores prácticas de la industria a todos los procesos del negocio asegurando así la superioridad. También se logra la madurez cuando se convierte en una faceta continua, esencial y automática del proceso de administración, o sea que se institucionalice.

1.5.2 Proceso de Benchmarking de Spendolini

Las cinco etapas para un Benchmarking propuestas por Spendolini se exponen a continuación. (Spendolini, 1994)

Fase Uno (Determinar a qué se le va a hacer Benchmarking)

- ✓ Definir quiénes son los clientes para la información del Benchmarking.
- ✓ Determinar las necesidades de información de Benchmarking de los clientes.
- ✓ Identificación de factores críticos de éxito.
- ✓ Diagnóstico del proceso de Benchmarking.

Fase Dos (Formación de un equipo de Benchmarking)

- ✓ Consideración de Benchmarking como actividad de equipo.
- ✓ Tipos de equipos de Benchmarking.
- ✓ Grupos funcionales de trabajo.
- ✓ Equipos interfuncionales, interdepartamentales y equipos interorganizacionales.
- ✓ Equipos ad hoc (adecuados)
- ✓ Quiénes son los involucrados en el proceso de Benchmarking.
- ✓ Especialistas internos.
- ✓ Especialistas externos.
- ✓ Empleados.
- ✓ Definir funciones y responsabilidades del equipo de Benchmarking.
- ✓ Definición de habilidades y atributos de un practicante eficiente de Benchmarking.
- ✓ Capacitación.
- ✓ Calendario o cronología.

Fase Tres (Identificación de socios del Benchmarking)

- ✓ Establecimiento de red de información propia.
- ✓ Identificar recursos de información.
- ✓ Buscar las mejores prácticas.
- ✓ Redes de Benchmarking.
- ✓ Otras fuentes de información.

Fase Cuatro (Recopilar y analizar la información de Benchmarking)

- ✓ Conocerse.
- ✓ Recopilar la información.
- ✓ Organizar información.
- ✓ Análisis de la información.

Fase Cinco (Actuar)

- ✓ Producir un informe de Benchmarking.
- ✓ Presentación de resultados a los clientes de Benchmarking.
- ✓ Identificar posibles mejoras de productos y procesos.
- ✓ Visión del proyecto en su totalidad.

1.5.3 Proceso de Benchmarking de G. Watson

Este proceso fue elaborado por G. Watson (1995) y sigue un plan básico en cuatro etapas. Dichas etapas siguen el método fundamental de calidad descrito por el ciclo de Deming o Shewhart: planificar, ejecutar, evaluar, actuar (PHCA) que se representa en la figura siguiente.

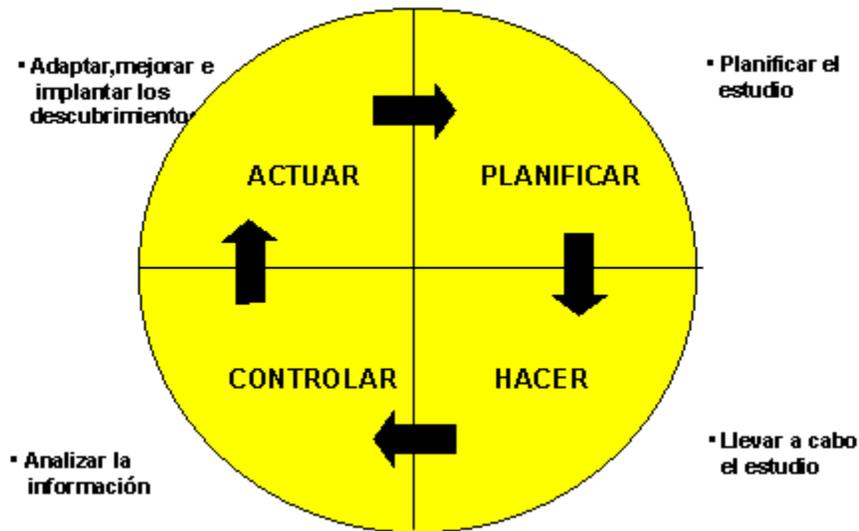


Figura 1.2: Comparación del Benchmarking con el Ciclo de Deming.

Fuente: Tomado de Secretaría de Economía (1999).

En la primera etapa -planificación del benchmarking-, es necesario seleccionar y definir el proceso que va a ser analizado; identificar las medidas de desempeño; evaluar la propia capacidad o aptitud en este proceso; y determinar qué compañías deberían ser estudiadas.

La primera etapa se puede limitar a responder a dos interrogantes fundamentales:

1. ¿Qué es lo que deberíamos comparar?
2. ¿Frente a quién deberíamos compararnos?

El segundo paso del proceso es la investigación primaria y secundaria. Esto incluye un análisis de las revelaciones públicas del proceso particular en las compañías-objetivo. Es importante averiguar tanto como sea posible antes de hacer algún contacto directo, ya que muchas compañías ignoran completamente lo que se ha escrito sobre ellas en la prensa y las publicaciones de la industria. La comunicación directa con las compañías puede consistir en encuestas telefónicas, cuestionarios por escrito o visitas al lugar para hacer observaciones detalladas.

La tercera etapa del proceso es el análisis de la información reunida a fin de determinar los hallazgos y las recomendaciones. El análisis consiste en dos aspectos: la determinación de la amplitud de las brechas de desempeño entre las compañías, utilizando las medidas de Benchmarking identificadas durante la fase de planificación; y la identificación de los facilitadores del proceso que permitieron mejoramiento en el desempeño de las compañías líderes.

La etapa final del proceso de Benchmarking incluye la adaptación, el mejoramiento y la implantación de los facilitadores. El objetivo del Benchmarking es introducir cambios en una organización de tal manera que mejore su desempeño. Por eso, este es un proceso con una tendencia inherente a la acción; eso va más allá de la simple conducción de un proceso de análisis empresarial o del hecho de obtener una medida relativa del desempeño de la empresa.

Conclusiones parciales

Tras toda la gama de conceptos, definiciones, criterios que se han expuesto en el desarrollo de este Capítulo, se puede obtener las conclusiones parciales referidas al mismo.

1. El desarrollo del Marco Referencial Teórico de esta investigación muestra la importancia del Benchmarking en el ámbito de las entidades, conceptualizándose en el mismo todas las definiciones, tipos y procesos de implementación.
2. Se define el Benchmarking como la estrategia que permite identificar las mejores prácticas entre todas las industrias reconocidas como líderes, y al adaptarlas e implementarlas en la empresa, permite, no sólo alcanzar a la competencia directa, sino lograr una ventaja competitiva mayor a la de estas.
3. La empresa interesada en realizar un estudio de Benchmarking tendrá que seleccionar el proceso que mejor se acomode de acuerdo a sus recursos y necesidades, identificándose aquel procedimiento que mejor se adapte a la empresa o aquel al que la empresa se pueda adaptar mejor.

Capítulo 2: Fundamentación teórica sobre ICPC

La organización del capítulo es la siguiente: primero se precisan algunos aspectos relacionados con el Movimiento ICPC, luego se describen las características y beneficios de las competencias oficiales, y a continuación, se analizan algunas de las principales competencias de entrenamiento. En la figura 2.1 se muestra un hilo conductor con el objetivo de garantizar mayor organización en la investigación.

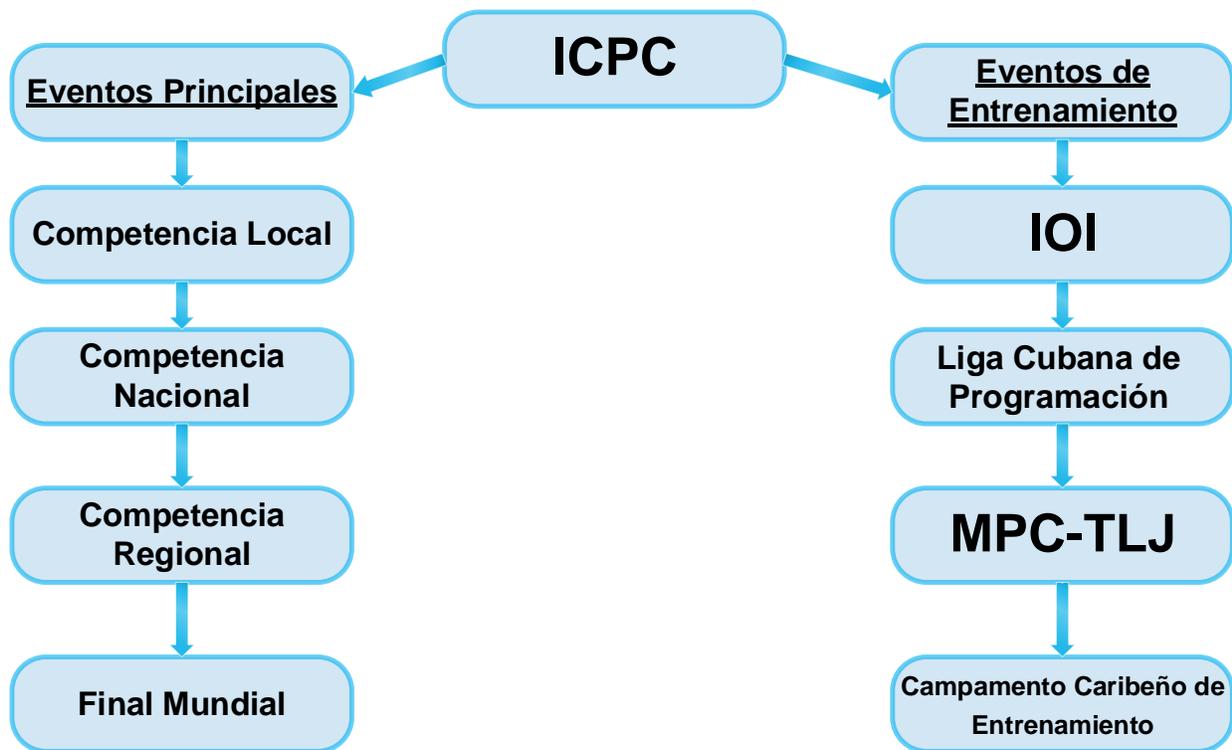


Figura 2.1: Hilo conductor.

Fuente: elaboración propia.

2.1 AMC-ICPC

La Competición Internacional Universitaria ACM de Programación (en inglés ACM International Collegiate Programming Contest, abreviado ACM-ICPC o simplemente ICPC) es la competencia de programación y algoritmia más antigua y prestigiosa del mundo con 49 años de existencia donde prima el trabajo en equipo, el análisis de problemas interdisciplinarios presentados en idioma inglés y el desarrollo rápido de software que dan solución a dichos problemas. Este evento estuvo organizado, hasta abril de 2019, por la Association for Computing Machinery (ACM). Un indicador del estado de la resolución de problemas interdisciplinarios está en considerar la participación de las universidades en los concursos ICPC. Es posible asegurar esto porque como resultado de estos eventos se cuenta con bases de datos que contienen cientos de problemas

interdisciplinarios, además de un organizado sistema de competencias oficiales a través de las cuales es posible medir habilidades relacionadas con la resolución de este tipo de problemas. (Pérez, R. *et al.*, 2005)

El ACM-ICPC surgió en 1970 a partir de un concurso celebrado en la Universidad de Texas A&M. Desde sus inicios ha tenido un crecimiento acelerado principalmente en cuanto al número de estudiantes participantes. También es considerable el crecimiento de ICPC en cuanto a países e instituciones pues ya en el pasado 2016 participaron 46 380 estudiantes, agrupados en 15 460 equipos, representando a 2 948 instituciones en más de 103 países. En el caso del Caribe 2017, área geográfica por donde compite Cuba, participaron 723 estudiantes, agrupados en 200 equipos de 41 instituciones y 5 países. Aunque se aprecia un crecimiento de este movimiento, se considera todavía insuficiente la participación global pues incluso hay países que aún no han tenido su primera incursión, en el caso del Caribe, región donde se encuentra ubicada Cuba apenas 5 países han participado en eventos de este movimiento. (Mesa Redonda, 2017)

En abril de 2019, la ACM rompió vínculos con el ICPC, razón por la cual se retira el término ACM de dicho Movimiento que a pesar de ello no pierde fuerza, desde 1970 hasta el presente año el Movimiento ICPC ha tenido más de 50000 participantes, de 111 países y 3098 universidades. Las empresas JetBrains y Huawei se están consolidando como patrocinadoras globales del ICPC. (University of Porto, 2018)

2.1.1 El ICPC en Cuba

En el caso de Cuba este movimiento cobra fuerza a partir del año 2009 participando hasta el momento 31 instituciones. En estos eventos se han destacado por sus resultados: Universidad de La Habana (UH), Universidad de Oriente (UO), Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (UCLV), Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saiz Montes de Oca” (UPR), Universidad de Ciencias Informáticas (UCI) como principal promotora y patrocinadora. Es significativo que en las últimas Finales Mundiales ICPC Cuba ha estado representada precisamente por estas instituciones, UH en 2017; en 2018, UO, UCLV y UPR; UH y UO en 2019. En estas cuatro instituciones existen las especialidades de Ingeniería en Ciencias Informáticas (UCI) y Licenciatura en Ciencias de la Computación (UH, UCLV y UO). En el caso de la UCLV existe la especialidad de Ingeniería Informática pero los estudiantes que han representado a esta institución son de la especialidad de Ciencias de la Computación, en el caso de la Universidad Tecnológicas de La Habana “José Antonio Echeverría” (CUJAE) también existe la especialidad de Ingeniería Informática pero son los estudiantes de especialidades como Ingeniería Automática, Ingeniería en Telecomunicaciones e Ingeniería Eléctrica los que han obtenido mejores resultados. (Pérez, R. *et al.*, 2005)

En la Final Mundial de 2017, el equipo cubano “UH++” (Universidad de La Habana) hizo historia al ocupar el lugar 44. Con este resultado, la Mayor de las Antillas encabeza el escalafón de América Latina y el Caribe al responder de manera correcta 5 problemas. Hasta ese momento, el mejor lugar de Cuba a nivel internacional era el 85.

En 2018, por primera vez participan tres equipos cubanos en la Final Mundial: al equipo “Nescape” de la Universidad de Oriente, “KFP” de la UCLV y el equipo “sUrPRise” de Pinar del Rio como un clasificado directo por no otorgarle la visa y verse imposibilitada de participar el año anterior.

La Final Mundial no. 43 del ICPC tuvo lugar, del 31 de marzo al 5 de abril en Oporto, Portugal. Los dos equipos caribeños (“UH++” de la Universidad de La Habana y “Limitless” de la Universidad de Oriente) obtuvieron un desempeño satisfactorio, con 4 y 2 problemas resueltos, respectivamente. El equipo de la Universidad de La Habana logró la posición 66 entre los 135 equipos participantes, y el quinto lugar entre los 20 equipos de América Latina y el Caribe (ALC); por su parte, el equipo de la Universidad de Oriente logró la posición 120 a nivel mundial, y el lugar 15 en ALC.

2.1.2 El ICPC en UM

La Universidad de Matanzas no participó en el evento Regional del año 2009 por considerar que no tenía experiencia en la resolución de problemas ICPC ni interacción con algún Juez en Línea (Pérez, R. *et al.*, 2005). A partir del 2010 la UM logra participar en los tres primeros niveles de competición. Principalmente se han preparado y han participado representando a la UM, estudiantes y profesores de la carrera Ingeniería Informática.

La mejor posición alcanzada en la UM fue el lugar 13 en la Regional Caribeña por los equipos BRUTEFORCE y SPETSNAZ en los años 2015 y 2017, respectivamente.

El equipo UM-02, logra aceptar un problema e intenta resolver un segundo pero las soluciones fueron fallidas, con esta actuación el equipo principiante de la UM logra ubicarse en el lugar 28 de la sede cubana de la Regional Caribeña 2018, que representa el lugar 42 de 44 equipos concursantes de la región caribeña y el 390 de 400 equipos en América Latina.

2.1.3 Jueces en línea

Es una herramienta que se utiliza para entrenar la programación de algoritmos con diferentes lenguajes y proveer un espacio donde las personas puedan intercambiar experiencias y conocimientos. (Universidad de las Ciencias Informáticas, 2016a)

Existen infinidad de jueces en línea, alguno de ellos son:

- ✓ ICPC Live Archive Around the World
- ✓ Universidad de Valladolid Online Judge
- ✓ Caribbean Online Judge
- ✓ Ural State University Online Judge
- ✓ Tianjin University Online Judge
- ✓ Saratov State University Online Judge
- ✓ Sphere Online Judge
- ✓ A2 Online Judge
- ✓ Codeforces
- ✓ MIPT Online Judge
- ✓ Peking University Online Judge
- ✓ Jilin University Online Judge
- ✓ Zhejiang University Online Judge
- ✓ Harbin Institute of Technology Online Judge
- ✓ Tianjin University Online Judge
- ✓ Fuzhou University Online Judge
- ✓ Online Problems Solving System
- ✓ University of Dhaka Online Judge & Contest Training
- ✓ Moscow State University Virtual Contest System

A continuación se hace referencia a los jueces en línea más utilizados en la Universidad de Matanzas.

2.1.3.1 Juez Caribeño en Línea (COJ)

El desarrollo del sistema base Xtreme Online Judge comenzó en el año 2006 bajo la "Iniciativa Xtreme", compuesta principalmente por estudiantes y profesores de la facultad 8 de la UCI. Luego de que la UCI se unió al movimiento ICPC y lideró la creación de la Comunidad Caribeña del ICPC, el XOJ fue seleccionado para publicarse en Internet como COJ v1.0, el cual está disponible en Internet desde el 5 de junio de 2010. En octubre de 2011 el sistema base fue sustituido por otro que fue reprogramado desde cero por dos jóvenes estudiantes de la UCI. Desde entonces, los equipos y métodos de desarrollo han sido mejorados para conseguir un sistema mejor. El COJ tiene como metas probar, mejorar y compartir habilidades en la resolución de problemas, la programación de computadoras y el trabajo en equipo, obtener capacitación para participar en competiciones de programación (ICPC, IOI, TopCoder y otras).

Su funcionamiento básico consiste en que el sistema automáticamente compila y ejecuta el código enviado por el usuario (solución a un problema). El código fuente enviado será probado con algunas restricciones, incluyendo el tiempo de ejecución, el uso de memoria, el tamaño del código fuente, la seguridad y otras. La salida del código será capturada por el sistema y comparada con la salida correcta proporcionada por el autor del problema. El usuario obtendrá Aceptado (como sentencia o veredicto) si todas las pruebas aplicadas a su código fuente parecen estar bien. En cualquier otro caso, obtendrá una respuesta de rechazo. (Universidad de las Ciencias Informáticas, 2016b)

En el sistema se han registrado por de encima de 34 824 usuarios, localizados en más de 187 países. Se ofrecen las descripciones del problema en inglés, pero el propio sistema puede verse en inglés y español. El sistema está bajo el desarrollo continuo. Estas bases de datos crecen constantemente, nótese que en COJ en los inicios del curso 2010-2011 se contaba con menos de 200 problemas y en la actualidad cuenta con más de 4000 problemas. Además existe la posibilidad de aumentar este volumen de problemas a través de la integración de los diferentes centros de Educación Superior del Caribe. De hecho existe un Comité Latinoamericano de Problemsetters y un Comité Caribeño de Jueces para la creación y revisión de estos problemas, no obstante cualquier profesor o estudiante puede proponer problemas para estos Jueces en Línea. (Roque, J. *et al.*, 2013)

2.1.3.2 Juez en línea Atenas (AOJ)

Es el sitio de entrenamiento de la UM desarrollado por los programadores Ernesto Torres Ojea, Luis Andrés Valido y Santiago Almeida Bolaños en noviembre de 2018, como respuesta a las dificultades presentadas por la Universidad de Matanzas para acceder al COJ (Caribbean Online Judge) desarrollado en la UCI (Universidad de las Ciencias Informáticas).

Actualmente cuenta con 68 usuarios de la UM y 209 problemas. Se emplea en los entrenamientos para las competencias, en pruebas parciales de Introducción a la Programación de la carrera Licenciatura en Educación Informática y en competencia de entrenamiento donde se vinculan las asignaturas de Matemática Discreta y Estructura de Datos.

2.2 Competencias oficiales

Es una competición de varios niveles entre equipos de tres estudiantes que representan a instituciones de Educación Superior. A continuación se listan algunas indicaciones preliminares para las competiciones (Universidad de las Ciencias Informáticas, 2019c):

- ✓ Existen reglas oficiales para cada nivel de competición. Las variaciones entre ellas son para adaptar diferencias en sistemas educacionales, niveles de competición y otras especificidades del entorno.
- ✓ Estas Reglas están sujetas a cambios, por lo que deben ser consultadas periódicamente para conocer los posibles ajustes.
- ✓ Un equipo puede ser descalificado de la competencia y sancionado por el ICPC si al menos uno de sus miembros (incluyendo al entrenador) no cumple estrictamente estas Reglas. El tipo y la duración de la sanción dependerán de la falta cometida.
- ✓ El desconocimiento de estas Reglas no exime de responsabilidad.

A continuación, se detallan las reglas oficiales aplicables en todos los niveles de competición y en ocasiones se resaltan las diferencias que se consideran oportunas aclarar. (ICPC, 2017)

- ✓ Asistencia y puntualidad: Los miembros del equipo deben asistir con puntualidad a todas las actividades obligatorias del concurso. Especialmente en el concurso real o decisivo, no se admitirán equipos que se presenten incompletos (1 o 2 concursantes).
- ✓ Composición del equipo: Obligatoriamente, cada equipo se integrará por tres concursantes y un entrenador que deben cumplir con las Condiciones de elegibilidad.

Condiciones de elegibilidad (Requerimientos básicos):

- ✓ Cada equipo, de manera obligatoria, tendrá un entrenador que debe cumplir con lo siguiente:
 - Conocer y cumplir estrictamente estas Reglas.
 - No está cumpliendo sanción por parte del ACM-ICPC.
 - Contar con el aval de la institución representada.
 - Poder participar en todos los niveles (incluyendo la Final Mundial).

Notas:

- Un entrenador puede tener uno o varios equipos.
- Un estudiante, que no sea concursante, puede ser entrenador.
- Una persona externa a la institución puede ser entrenador. En este caso debe mostrar evidencias escritas de que la institución permite que represente a uno o varios de sus equipos.
- El entrenador certifica la elegibilidad de los concursantes, solicita la inscripción de los equipos, realiza apelaciones y es el punto oficial de contacto del equipo.
- ✓ Cada equipo, de manera obligatoria, se compone de tres concursantes (ni más ni menos) que deben cumplir con lo siguiente:
 - Conocer y cumplir estrictamente estas Reglas.

- No estar cumpliendo sanciones por parte del ACM-ICPC.
- Contar con el aval de la institución representada.
- Poder competir en todos los niveles (incluyendo la Final Mundial).
- Cuando se realice el concurso regional serán estudiantes de la Educación Superior.
- No haber competido por otra institución ni por otro equipo en el presente ciclo de competencias.
- No haber competido en cinco concursos regionales.
- No haber competido en dos finales mundiales.

Período de elegibilidad (cumplen los requerimientos básicos y satisfacen al menos uno de los siguientes puntos):

- Haber comenzado en la Educación Superior en el (año actual - 5 años) o posterior.
- Haber nacido en el (año actual - 24 años) o posterior.

Notas:

- El equipo debe avanzar a través del ciclo de competición con los concursantes inscritos originalmente. El Director General de la Final Caribeña (Concurso Regional) puede aprobar la sustitución de un miembro del equipo que por diversas razones no pueda participar. El sustituto debe cumplir las Condiciones de elegibilidad y no puede haber participado en otro equipo durante el presente ciclo de competición.
- Un equipo puede tener a un estudiante graduado que aún no haya terminado su primer año de postgrado y cumpla con las restantes condiciones (Requerimientos básicos y Período de elegibilidad). El nombre del equipo no puede resultar ofensivo para personas ni grupos.
- El entrenador puede solicitar la Extensión del Período de Elegibilidad para un estudiante cuyos estudios fueron interrumpidos o extendidos por motivos de enfermedad u otros de índole personal.

Durante las competencias:

- ✓ Antes de iniciar el concurso, en la computadora sólo se podrá tener abierto el sistema que gestionará la competencia (por ejemplo: COJ). No se puede abrir ninguna herramienta de desarrollo. La idea es que, en ese sentido, todos inicien la competición en igualdad de condiciones. Se prohíbe incorporarse a la competencia después de iniciada la misma.
- ✓ Se permite entrar al área de competencia cualquier documentación en formato duro (libros, documentos impresos, folletos, diccionarios, etcétera).

- ✓ Se prohíbe cualquier documentación en formato digital, así como el uso de cualquier dispositivo electrónico (celular, memoria flash, reproductor MP3, calculadora, reloj que soporte operaciones matemáticas, etcétera) que no sea la computadora asignada en el área de competencia.
- ✓ Solamente se podrá competir en los lenguajes de programación C, C++, C++11, Java y Python. No se garantiza que soluciones correctas en Python, para cualquier problema, serán capaces de correr dentro del tiempo límite establecido por los jueces de la competencia.
- ✓ Se prohíbe la conexión a cualquier servicio online dentro y fuera de la universidad (sitios web, carpetas compartidas, etcétera) que no sea el sistema de gestión de la competencia (por ejemplo: COJ). Este punto prohíbe también el uso de servicios de traductores en línea, tales como: Google Translate, Bing Translator y otros.
- ✓ Al Staff solamente se le hacen preguntas referentes a las reglas de la competencia, las herramientas utilizadas y los problemas con la tecnología. Las preguntas referentes a los ejercicios se deben hacer mediante el sistema que gestiona la competencia (por ejemplo: COJ) o un buzón de correo que se indique para ello, y los jueces se reservan el derecho de dar como respuesta un simple “NO COMMENTS” si consideran que el texto del ejercicio aclara la duda planteada.
- ✓ Los concursantes solamente pueden hablar con sus compañeros de equipo (y en voz baja), nunca con espectadores ni otro equipo en el área de competencia. 60 minutos antes de finalizar el concurso se activará el “tiempo congelado” (durante el mismo no se podrá saber el resultado de los envíos que hacen al jurado los demás competidores, y el ranking en efecto permanece congelado).
- ✓ Un equipo será descalificado si realiza cualquier acto de naturaleza negativa que atente contra el correcto funcionamiento de la competencia, tales como por ejemplo: comportamientos que causen distracciones a otros equipos, acceso no autorizado a otros recursos, intento de fraude, etcétera.

A continuación se muestra detalladamente las características y beneficios de cada nivel de competición: (ICPC, 2019)

2.2.1 Concursos Locales (Nivel 1)

Se efectúan de manera anual e interna en cada institución y tienen como objetivo fundamental la clasificación de equipos para el siguiente nivel de competición: el concurso nacional. Por varios motivos y beneficios es muy recomendado que una institución realice su concurso local, entre los que destacan: (Ripoll, 2018a)

- ✓ Posibilidad de mayor participación y entrenamiento para equipos de la sede quienes, al inscribirse en el ICPC Registration System, cuentan oficialmente para las cifras de participación de su país y la región del Caribe. Es importante destacar que ese indicador (participación) es determinante en el momento de repartir cupos extras (wildcards) a la Final Mundial, así como el apoyo monetario de la Fundación de Programación Competitiva a la Región Caribeña.
- ✓ Posibilidad de enviar o clasificar más equipos a niveles superiores de competición. Por ejemplo, en el caso de Cuba la institución que realice concurso local podrá llevar hasta cinco equipos al concurso nacional; mientras que la institución que no lo realice podrá participar directamente en el Nacional con un equipo. Por otra parte, en aquellos países sin concurso nacional, la institución que realice su concurso local tendrá mayores posibilidades de optar por los pocos cupos que para esos casos se destinan en el concurso regional.
- ✓ Oportunidad para dar a conocer más el ICPC en la institución sede, de modo que una mayor cantidad de concursantes, entrenadores, organizadores, directivos y público en general se involucren más con la Programación Competitiva. Al mismo tiempo se tiene la posibilidad de probar los recursos (tanto humanos como materiales) y la dinámica de la sede para futuros eventos (ejemplo: Copa Nacional como parte de la Liga Cubana de Programación, Subsede de un Concurso Nacional, etcétera).

2.2.2 Concursos Nacionales (Nivel 2)

Se efectúan de manera anual e interna en cada país y tienen como objetivo fundamental la clasificación de equipos para el siguiente nivel de competición: el concurso regional.

El idioma primario de un concurso nacional será el nativo de su país. Todos los materiales del evento estarán escritos en ese idioma. Los enunciados de los problemas estarán en inglés y español.

Los Concursos Nacionales Caribeños (CNC) del ICPC tuvieron su primera edición oficial en el año 2010. Entre sus principales metas se destacan: (Ripoll, 2018b)

- ✓ Alentar el desarrollo y reconocimiento de habilidades en la programación de computadoras, las matemáticas, la algoritmia, el idioma inglés, la resolución de problemas y el trabajo en equipo.
- ✓ Proporcionar un espacio donde estudiantes y profesores puedan intercambiar culturas, experiencias y conocimientos.
- ✓ Proveer una plataforma para orientar e incentivar la atención del público hacia la próxima generación de profesionales.

- ✓ Clasificar equipos de las universidades participantes para la Final Caribeña (Concurso Regional).

2.2.3 Concursos Regionales (Nivel 3)

Se efectúan en varias regiones del mundo, desde septiembre a diciembre de cada año, y tienen como objetivo fundamental la clasificación de equipos para el siguiente nivel de competición: la Final Mundial.

El idioma primario de la sede del concurso regional será el nativo de su país. Todos los materiales del evento estarán escritos en ese idioma. El conjunto de problemas estará en inglés.

La Final Caribeña (FC) es un concurso regional que tuvo su primera edición oficial en el año 2011, pues en los dos años anteriores (2009 y 2010) se realizó como parte del Concurso Regional de México y Centroamérica. Entre las principales metas de la FC se destacan: (Ripoll, 2018c)

- ✓ Alentar el desarrollo y reconocimiento de habilidades en la programación de computadoras, las matemáticas, la algoritmia, el idioma inglés, la resolución de problemas y el trabajo en equipo.
- ✓ Proporcionar un espacio donde estudiantes y profesores puedan intercambiar culturas, experiencias y conocimientos.
- ✓ Proveer una plataforma para orientar e incentivar la atención del público hacia la próxima generación de profesionales.
- ✓ Clasificar equipos del Caribe para la Final Mundial.

Todos los concursantes y entrenadores obtendrán certificados de participación. Además, se presentarán certificados que avalan los siguientes premios:

- ✓ Trofeo y Medallas de Oro (Campeón Caribeño): Equipo que finalice en la primera posición del concurso regional.
- ✓ Medallas de Plata (Subcampeón Caribeño): Equipo que finalice en la segunda posición del concurso regional.
- ✓ Medallas de Bronce: Equipo que finalice en la tercera posición del concurso regional.
- ✓ Campeón de Sede: Equipo que finalice en la primera posición de su sede.
- ✓ Equipo Veloz: Equipo que en el concurso regional obtenga la primera solución aceptada. En caso de empate es para el que tenga menos envíos incorrectos al problema en cuestión.
- ✓ Equipo Certero: Equipo que en el concurso regional resuelva la mayor cantidad de problemas sin envíos incorrectos. En caso de empate es para el que más rápido haya resuelto el último de esos problemas.

- ✓ Equipo Exclusivo: Equipo que en el concurso regional resuelva la mayor cantidad de problemas que ningún otro equipo del Caribe haya podido resolver. En caso de empate es para el que más rápido haya resuelto el último de esos problemas.
- ✓ Equipo Progreso: Equipo que escale la mayor cantidad de posiciones con respecto al ranking de los Concursos Nacionales Caribeños (CNC). En caso de empate es para el mejor posicionado en los CNC.

Un equipo podrá optar por estos premios si logra resolver al menos un problema del conjunto.

➤ Clasificación a la Final Mundial (Ripoll, 2018c)

1. Dados n cupos para América Latina y el Caribe, cada uno de los 6 concursos regionales obtiene un cupo directo.
2. Los n-6-2 cupos intermedios se dividen entre regiones, de acuerdo al número de escuelas registradas en el año actual, redondeado hacia abajo; el resultado fraccionario se acumula para próximos años.
3. Los 2 cupos finales se otorgan según las reglas siguientes, aplicadas en orden:
 - a. El primer cupo se asigna al equipo mejor posicionado de América Latina y el Caribe que aún no haya clasificado a la Final Mundial.
 - b. El segundo cupo se asigna al equipo mejor posicionado de América Latina y el Caribe que pertenezca a un país que aún no tenga equipo clasificado a la Final Mundial.
4. Para optar por la clasificación a la Final Mundial, un equipo debe resolver al menos un problema en el concurso regional.
5. Los cupos desiertos o no utilizados por el Caribe serán pasados a otros concursos regionales latinoamericanos.

2.2.4 Final Mundial (Nivel 4)

Se efectúa en el primer semestre del año siguiente a los Concursos Regionales (Nivel 3), tiene como objetivo fundamental la determinación de los equipos ganadores a nivel mundial.

Seguidamente se muestran algunas de las motivaciones para participar en el Movimiento ICPC: (Ripoll, 2018f)

- ✓ Diversión, ejercitación de la mente e intercambio cultural.

- ✓ Satisfacción del deber cumplido por aportar a los resultados históricos de su institución y país en el ACM-ICPC.
- ✓ Posibilidad de participar y obtener premios en los distintos niveles (concursos locales, nacionales, regionales y mundiales) de una competición de programación de computadoras que cataloga entre las más antiguas y prestigiosas del mundo. Típicamente todos los gastos (transportación, alojamiento, alimentación, etcétera) son cubiertos por los organizadores del Mundial y la institución representada por el equipo. El nivel organizativo y las condiciones de las instalaciones del evento son inmejorables.
- ✓ Oportunidad para el intercambio de experiencias y conocimientos con personas de otras regiones del mundo. Nuestros estudiantes y profesores tienen la posibilidad real de medirse e intercambiar con homólogos de universidades tan prestigiosas como: St. Petersburg State University of IT, Mechanics and Optics (Rusia); Shanghai JiaoTong University (China); ETH Zürich (Suiza); Stanford University (EE.UU.); Princeton University (EE.UU.); Massachusetts Institute of Technology (EE.UU.); University of Warsaw (Polonia); entre otras muchas.
- ✓ Incentivo para continuar mejorando, entre otras, las habilidades en la programación de computadoras, la resolución de problemas, la algoritmia, el idioma inglés, las matemáticas y el trabajo en equipo.
- ✓ Todos los estudiantes que participen en el ACM-ICPC, en cualquiera de sus niveles competitivos, obtienen 1 año de membresía gratis en la prestigiosa ACM, que entre otros beneficios incluye el acceso libre a recursos y materiales de suma importancia para las Ciencias Informáticas y de la Computación.
- ✓ Según Resolución No. 116 del 2018, emitida por el Ministerio de Educación Superior (MES) de Cuba, Resuelvo TERCERO, inciso j, ya se reconoce la participación y los resultados en los concursos ICPC (local, nacional, regional y mundial) a la hora de determinar el "Premio al Mérito Científico Estudiantil" en cada una de las instituciones adscritas al MES. (Ministro de Educación Superior, 2018)

2.3 Competencias de entrenamiento

Se consideran competencias de entrenamiento todas aquellas competencias y eventos que no constituyen competencias oficiales del Movimiento ICPC, pero propician el intercambio y la preparación de los concursantes. (Ripoll, 2018g)

La programación competitiva es un deporte mental en el que normalmente se compite por Internet o una red local, el interés por la programación competitiva ha crecido extensamente desde el 2000, lo cual está fuertemente conectado con el crecimiento de la Internet, medio por el cual se desarrollan la mayoría de estas competencias. (Avellaneda, 2015)

El objetivo de la programación competitiva es escribir un código fuente de computadora capaz de solucionar un problema dado. Una mayoría vasta de los problemas que aparecen en estas competencias son matemáticos o lógicos en naturaleza. Generalmente pertenecen a alguna de las siguientes categorías: combinatoria, teoría de números, teoría de grafos, geometría, análisis de cadenas y estructuras de datos. Existen también competencias donde los problemas pertenecen al ámbito de la inteligencia artificial.

Más allá de la categoría del problema, generalmente el proceso de resolver un problema está dividido en dos etapas: construir un algoritmo eficiente, e implementar dicho algoritmo eficientemente en un lenguaje de programación, el cuál puede variar según la competencia. Estas son las dos habilidades que más se evalúan en este tipo de competencias.

En la mayoría de las competencias, el juzgado es automático y por computadoras, a las que se conoce generalmente como jueces. Cada solución entregada por un participante es corrida en una máquina juez contra un conjunto de casos de prueba. Estas computadoras (jueces) suelen ser supervisadas por un jurado integrado por una o más personas, que es quien se encarga de elaborar los enunciados, las soluciones oficiales, y los casos de prueba para los problemas de la competencia. Algunas competencias sólo requieren que el participante entregue la salida que produce su programa al ser ejecutado con datos de entrada provistos por el jurado.

➤ Competencias notables

Hay dos tipos de formatos de competición: competencias cortas y competencias largas. Cada ronda de una competencia corta dura comúnmente entre 1 y 5 horas. Las competencias largas pueden durar entre unos cuantos días a unos cuantos meses.

Competencias cortas:

- ✓ ICPC: Una de las competencias más viejas, para estudiantes universitarios que compiten en equipos de 3 personas representando a una universidad.
- ✓ Google Code Jam: competencia organizada por Google desde 2003.
- ✓ Facebook Hacker Cup: competencia organizada por Facebook desde 2011.
- ✓ HackerRank: Sitio web mediante el cual se organizan muchas competencias cortas (y también competencias largas).
- ✓ CodeChef Cook-Off: competencia similar a las de ICPC que tienen lugar el segundo domingo de cada mes.

- ✓ IOI: Un de las competiciones más viejas, para alumnos de escuelas secundarias y preuniversitarias.
- ✓ TopCoder Open: Competencia organizada por TopCoder desde 2004. Esta empresa también organiza competiciones regulares denominadas Single Round Match (competencia de una ronda, SRM por sus siglas en inglés).
- ✓ Yandex Algorithm: Competencia organizada desde 2013 por Yandex.
- ✓ Rondas de CodeForces: Competencias organizadas regularmente por la plataforma rusa CodeForces.

La mayoría de las competencias mencionadas consisten de varias rondas debido al alto número de participantes. Generalmente requieren de una inscripción previa a través de Internet, salvo por las rondas finales que suelen ser presenciales. En la ICPC y la IOI los mejores competidores reciben medallas de oro, plata y bronce, mientras que en otras competencias los premios suelen ser económicos. Además, un buen resultado en este tipo de competencias suele ser muy atractivo para los reclutadores de compañías de software e Internet.

Competencias largas:

- ✓ Competencia de programación Al Zimmermann: Competencia de tres meses organizada dos veces al año.
- ✓ Competencias largas de CodeChef.
- ✓ Google AI Challenge: competencia para estudiantes de dos años que tuvo lugar entre 2009 y 2011.
- ✓ HackerRank Week of Code: Competencia de 7 días organizada por HackerRank.
- ✓ Competencias Marathon Match de TopCoder: Competencias que suelen durar entre 2 y 4 semanas y en las que el objetivo es aproximar la solución de un problema lo mejor posible al óptimo.
- Competencias en línea y recursos de entrenamiento

La comunidad de programación competitiva ha creado y mantenido a lo largo de los años diversos recursos destinados a programación competitiva en Internet. Estos varían desde páginas que organizan competencias hasta páginas con tutoriales, foros, o cursos de entrenamiento en línea. En el anexo 2 se muestra un resumen de los mismos.

2.3.1 Olimpiada Internacional de Informática (IOI)

La IOI es una de las Olimpiadas Internacionales de Ciencias, es un evento competitivo de resolución de ejercicios basados en algoritmos. Se celebra anualmente entre los meses de julio a septiembre. Cada país participante normalmente envía una delegación de cuatro concursantes y dos adultos acompañantes. Los estudiantes compiten individualmente y tratan de maximizar su

puntaje al resolver un conjunto de problemas informáticos a lo largo de dos días de competición. Además se realizan eventos culturales y recreativos a lo largo de toda la competencia. Las pruebas de la competición son de naturaleza algorítmica, sin embargo, los concursantes tienen que demostrar habilidades básicas tales como el análisis de problemas, diseño de algoritmos y estructuras de datos, programación y pruebas, los ganadores de la IOI pertenecen a los mejores jóvenes científicos de la computación en el mundo.

La idea de iniciar olimpiadas internacionales en materia de informática para los estudiantes de nivel medio, se propuso a la 24 Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en París por el profesor delegado búlgaro Blagovest Sendov en octubre de 1987. En mayo de 1989, la UNESCO inició y patrocinó la primera IOI se celebra en Bulgaria en 1989.

Entre sus objetivos se encuentran:

- ✓ Estimular el interés de la informática y la tecnología de la información en estudiantes de nivel medio.
- ✓ Reunir a alumnos con talento excepcional de diferentes países para que compartan experiencias científicas y culturales. (Hernández, y Ripoll, 2014)

2.3.2 Liga Cubana Programación (LCP)

La LCP surge en el año 2016 como una iniciativa para lograr mayor unidad y homogeneidad entre las distintas copas de programación que se realizan en el país, sin que por ello perdieran sus estilos, tradiciones y características específicas. Se lleva un ranking general de instituciones, a partir del desempeño de las mismas en cada etapa de competición. En cada etapa se compendian las tablas de posiciones de todas las copas y la institución mejor ubicada (representada por su equipo mejor posicionado en la tabla) obtiene 9 puntos, la segunda institución mejor representada gana 7 puntos, la tercera institución mejor representada merece 5 puntos, la cuarta institución mejor representada gana 3 puntos, mientras que la quinta institución mejor representada obtiene 1 punto. En cada etapa de una institución solo punea su equipo mejor ubicado y que resuelva al menos un problema o ejercicio, independientemente del total de equipos que la representen. Los equipos que participen como invitados (NO de manera presencial desde alguna sede de copa oficial) no tienen la posibilidad de puntear para sus respectivas instituciones. En caso de empates por puntos, en el ranking general de instituciones, se ubica primero aquella institución con menor sumatoria de posiciones (SUM_POS) entre sus equipos aportadores de puntos; de persistir el

empate, entonces se ubica primero aquella institución con mayor sumatoria de aceptados (SUM_AC) entre sus equipos aportadores de puntos. (Ripoll, 2018d)

Las instituciones de los demás países del Caribe son bienvenidos a participar a distancia, como invitados, en busca de más entrenamiento para las venideras competiciones oficiales. Para participar en esta modalidad basta con solicitarlo mediante correo a la dirección ICPC@uci.cu, especificando los datos de cada equipo que desea participar (nombre del equipo, nombre completo de cada integrante -incluyendo el coach, institución y nación representadas). (Ripoll, 2018)

Beneficios por participar en la IV LCP 2019:

- ✓ Participación en el XIII Campamento Caribeño de Entrenamiento para el ICPC. Este año se efectuó en Santiago de Cuba la edición #13 del Campamento Caribeño de Entrenamiento para la competencia. Las instituciones cubanas participantes, representadas por sus mejores equipos, fueron definidas por el Ranking o Emulación final entre las universidades cubanas participantes en la IV LCP.
- ✓ Posibilidad de llevar más equipos adicionales a la Final Cubana (concurso nacional). A partir del Ranking o Emulación final entre las universidades cubanas participantes, la que termine en primer lugar podrá llevar hasta 5 equipos adicionales al concurso nacional; la que se ubique en el segundo lugar podrá llevar hasta 3 equipos adicional al Nacional; mientras que la posicionada en el tercer lugar podrá llevar hasta 1 equipo adicional a la Final Cubana. Todos esos equipos adicionales deben cumplir con el requerimiento de resolver al menos 1 ejercicio durante el correspondiente concurso local.
- ✓ Reconocimiento a las universidades cubanas ganadoras. El top 3 del Ranking o Emulación entre las universidades cubanas participantes será reconocido durante la Ceremonia de Inauguración de la Sede Cubana de la Final Caribeña 2019 ICPC, a celebrarse en la Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.

2.3.3 Movimiento Programación Competitiva “Tomás Pérez Jiménez” (MPC-TPJ)

Surge oficialmente el 15 de febrero de 2012, como parte de un programa especial de atención a concursantes y entrenadores de la UCI que participan en los distintos niveles del ICPC. En la actualidad el MPC-TLJ es atendido administrativamente por la Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación (DCTI), adscrita a la Vicerrectoría Primera de la UCI. Cada año se pone en práctica su Mecanismo de Selección y Entrenamiento de Equipos (MSE2) para las competiciones oficiales

del ICPC (concursos locales, nacionales, regionales y mundiales). El MSE2 consta de dos etapas fundamentales y varias fases en cada una de ellas.

- Primera Etapa: Entrenamiento y evaluación de habilidades individuales de los concursantes para conformar los equipos alfa. Se efectúa de enero a marzo. En ese período las principales fases serán charlas y conferencias en temas afines a la Programación Competitiva, Competencias Individuales Presenciales (CIP) y acto de vinculación de equipos al MPC-TLJ.
- Segunda Etapa: Entrenamiento de los equipos, tanto los alfas como los beta, para mejorar sus desempeños en ambientes competitivos, se desarrolla desde marzo hasta de noviembre con el inicio de la Sede Cubana de la Final Caribeña del ICPC (concurso regional). Se llevará un ranking general de los equipos del Movimiento; el primer criterio de posicionamiento será la cantidad de problemas resueltos (descendentemente) y en caso de empates se ubicarán según la penalidad acumulada (ascendentemente). En ese ranking será considerado el desempeño de los equipos en competencias de la LCP y la Red de Programación Competitiva (RPC), así como cualquier otra competición que surja sobre la marcha y se informe oportunamente por el Colectivo de Entrenadores del MPC-TLJ. En cada competencia participarán todos los equipos vinculados al Movimiento, sea de manera presencial en las sedes oficiales de la LCP. El Colectivo de Entrenadores del Movimiento seleccionará los equipos que viajarán a las provincias, según las fechas tope de inscripción que definan los organizadores de la LCP. Sin afectar significativamente los resultados de la UCI en la LCP, se rotarán los equipos que viajen a las sedes para minimizar las ausencias a otras actividades de la Universidad (docencia, etcétera) y que varios equipos tengan posibilidades de participación oficial. Principales fases serán Red de Programación Competitiva (RPC), Liga Cubana de Programación (LCP), Análisis de Soluciones (AS) a los problemas propuestos en la LCP y la RPC, Campamento Caribeño de Entrenamiento (CCE) para el ICPC, Entrenamiento final con los equipos de la UCI que clasifiquen al Concurso Regional, Atención psicológica a los equipos del Movimiento.

No existe un mecanismo perfecto para seleccionar y entrenar equipos a las competiciones del ICPC. La universidad que pretenda mantener y mejorar sus resultados necesita de un mecanismo que favorezca a los equipos. El MPC-TLJ, con su MSE2, organiza el entrenamiento y los recursos disponibles (tanto humanos como materiales) en función de elevar los resultados de la UCI en el ICPC. El MSE2 es dinámico, flexible, integral e inclusivo, permite la coexistencia tanto de equipos alfa como de equipos beta. El mecanismo realiza actividades durante casi todo el año que

contribuyen tanto a la preparación individual como la colectiva, incluida la psicológica. (Movimiento de Programación Competitiva “Tomás López Jiménez” (MPC-TLJ), 2018)

2.3.4 El Campamento Caribeño de Entrenamiento

El Campamento Caribeño de Entrenamiento (CCE) para el ICPC se realiza en la UCI desde el año 2010 (hasta la fecha se han celebrado 13 ediciones). Los campamentos de Cuba, Brasil y Argentina fueron los primeros de su tipo en América Latina y el Caribe. El CEE surgió, esencialmente, por la necesidad de brindar más preparación a los equipos caribeños clasificados a los mundiales del ICPC. Hasta la 12ma duodécima edición han participado 122 equipos (incluyendo a 30 mundialistas), en representación de 35 instituciones de 8 países (Cuba, Venezuela, Colombia, México, Angola, Costa Rica, República Dominicana y Nicaragua) de 5 regiones ICPC (Sudáfrica, Sudamérica/Norte, México, Centroamérica y Caribe). (Universidad de las Ciencias Informáticas, 2019a)

- Determinación del Ranking (Universidad de las Ciencias Informáticas, 2019b)

A propuesta del entrenador Gleb Evstropov (Rusia), a partir de la 8va edición en el año 2017 para el Ranking general del Campamento se usa el “IFMO rating”, que para un equipo en un concurso es calculado como sigue:

$$100 * (A / B) * (2*D-2) / (D+C-2)$$

Donde:

- ✓ A es la cantidad de problemas resueltos por el equipo
- ✓ B es la cantidad de problemas resueltos por el equipo ganador
- ✓ C es la posición del equipo
- ✓ D es la cantidad de equipos participantes

Además, de manera separada se llevará el Ranking general UPSOLVING, donde los equipos son posicionados por el global de problemas resueltos (tanto en tiempo de competencia “on-contest” como fuera de competencia “off-contest”); en caso de empates se decide entonces por el global de problemas resueltos durante las competencias (descendentemente).

En la Ceremonia de Clausura serán reconocidos:

- ✓ Los tres (3) primeros lugares del Ranking general del Campamento.
- ✓ El primer lugar del Ranking general UPSOLVING.
- ✓ El grupo ganador (ROJO, AZUL o VIOLETA) del Torneo de Retadores.

Conclusiones parciales

Una vez desarrollado este capítulo se presenta las conclusiones siguientes:

1. La ICPC es una competición universitaria de prestigio internacional que constituye una oportunidad de aprendizaje y desarrollo para los estudiantes universitarios cubanos.
2. Las competencias oficiales del Movimiento ICPC permite el intercambio académico-cultural y logran estrechar el vínculo entre los concursantes.
3. Las competencias de entrenamiento propician la preparación de los concursantes, mejoran su rendimiento y habilidades en la solución de problemas.

Capítulo 3: Aplicación del procedimiento seleccionado

En este capítulo se expone la metodología propuesta para la aplicación del Benchmarking y los resultados de la aplicación del mismo, con el fin de contribuir al desarrollo del Movimiento ICPC en la Universidad de Matanzas.

3.1 Metodología propuesta para la aplicación del Benchmarking en la mejora de los procesos

En la presente investigación se desarrolla un procedimiento para implementar el Benchmarking en la mejora de los procesos del Movimiento ICPC en la UM, tomándose como precedente los modelos o metodologías propuestas por diferentes autores que se analizan en el capítulo 1. Después de analizar que las diferencias son principalmente semánticas, en esta investigación se relaciona en orden lógico las actividades que coinciden con los métodos reflejados en la literatura y que le dan el mismo nivel de importancia, quedándose definida de la forma siguiente:

- I. Planificación
- II. Recopilación
- III. Análisis
- IV. Implementación
- V. Desempeño Futuro

A continuación se describen los pasos de la metodología confeccionada por el autor de la investigación.

I. Planificación

Para desarrollar un buen proceso de BM se recomienda seguir los siguientes pasos en esta etapa:

- ✓ Obtener el pleno respaldo de la alta gerencia.
- ✓ Seleccionar el equipo de trabajo correcto.
- ✓ Formular el objetivo de búsqueda y sus potenciales resultados.
- ✓ Seleccionar el tipo de Benchmarking más adecuado al objetivo de mejoramiento.
- ✓ Desarrollar una amplia búsqueda de información sobre las características del Movimiento ICPC y datos de interés para la toma de decisiones.
- ✓ Entrenar el equipo de trabajo.
- ✓ Seleccionar adecuadamente las universidades objeto de comparación.

II. Recopilación

En esta etapa de recopilación es donde realmente se lleva a cabo gran parte del proceso de investigación orientado al desarrollo del Benchmarking. Previamente al inicio de esta etapa se reúne el equipo de trabajo y se sostiene un debate donde se plantean los diferentes criterios para llegar a un consenso sobre el método para la recopilación de datos. Se debe llevar a cabo con el mayor detalle posible todo el proceso de recolección de información interna, información del dominio público, búsqueda de investigaciones originales y visitas directas a otras universidades.

III. Análisis

En esta etapa es preciso determinar la diferencia entre las estrategias de la UM y el resto de las universidades, y qué cantidad de su experiencia es aplicable a la situación de la UM. Se debe definir metas cuantificadas basadas en un conocimiento de lo que los líderes pueden lograr y como lo pueden hacer, teniendo en cuenta qué implica, cuánto costará y cuánto tiempo hará falta. Estos son asuntos que es necesario abordar sobre la base del trabajo en equipo, con intervención de quienes realmente comprenden las prácticas actuales, de aquellos que sean responsables de dirigir el Movimiento ICPC y de los que tengan atribuciones suficientes para introducir los cambios.

IV. Implementación

Esta fase de implementación es donde todo lo realizado previamente debe ser impulsado por todos los miembros del equipo de trabajo. Es el momento de la verdad, donde todo el esfuerzo y recursos aplicados deben verse reflejados en un verdadero proceso de aprendizaje institucional y donde el equipo de trabajo debe presentar su informe y defender sus propuestas de cambio.

Los principales pasos a seguir serían:

- ✓ Obtener aceptación y respaldo institucional a los hallazgos y propuestas de cambio presentadas.
- ✓ Desarrollar e implementar el plan de mejora derivado del proceso de Benchmarking.
- ✓ Comunicar el plan de cambio a todos los potencialmente afectados.

V. Desempeño Futuro

Este es el punto en el que puede empezar a observarse los resultados del proceso realizado de Benchmarking. Lo que no es otra cosa que observar donde está el nivel de la universidad y comprobar las posibilidades de mejorar. Al respecto se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- ✓ Desarrollar un análisis de brechas.

- ✓ Incluir los hallazgos del Benchmarking dentro de la agenda de proceso de mejora continua del Movimiento ICPC.
- ✓ Planificar y avanzar en cerrar las brechas observadas en un lapso razonable de tiempo.
- ✓ Definir los objetivos a alcanzar que permitan alcanzar un desempeño superior.
- ✓ Identificar los recursos necesarios para alcanzar dichos objetivos.
- ✓ Utilizar los datos y series históricas clave para anticipar comportamientos y tendencias en el desarrollo actual y futuro.
- ✓ Controlar e informar sobre los progresos o dificultades en su implementación.
- ✓ Verificar y ajustar regularmente la estrategia de implementación.

3.2 Aplicación de la metodología propuesta

A continuación se desarrollan las actividades definidas en el epígrafe anterior:

I. Planificación

- Obtener el pleno respaldo de la alta gerencia

La Rectora de la UM, Decana de la Facultad de Ciencias Técnicas y los responsables del desarrollo del Movimiento ICPC han mostrado interés en mejorar el desempeño de la UM dentro de este movimiento, considerando la necesidad de esta investigación para elevar el nivel existente y resaltando la importancia de la misma.

- Seleccionar el equipo de trabajo correcto

La selección del equipo de trabajo se realiza a partir de diferentes requisitos como: los años de experiencia, conocimientos y dominio de las características del Movimiento ICPC. La conformación del equipo de trabajo se expone a continuación:

Tabla 3.1: Conformación del Equipo de Trabajo.

Nombre y Apellido	Cargo
Mayli Estopinan Lantigua	Jefa de Departamento de Ingeniería Informática
Ernesto Torres Ojea	Director Ejecutivo del ICPC en la UM
Geidy Arencibia Franquiz	Primera Directora Adjunta del ICPC en la UM
Luis Andres Valido Fajardo	Segundo Director Adjunto del ICPC en la UM
Leandro Macias Montes de Oca	Estudiante 5to Año Ingeniería Industrial

Fuente: Elaboración propia.

De esta forma queda constituido el equipo de trabajo, los cuales con su apoyo y colaboración facilitarán el desarrollo de la investigación.

- Formular el objetivo de búsqueda y sus potenciales resultados

El objetivo de la aplicación del proceso de Benchmarking es buscar las estrategias de las universidades mejores posicionadas en el Movimiento ICPC y compararla con las estrategias de la UM. Esta información específica permite identificar oportunidades de mejora o de mejores prácticas que beneficiaran el Movimiento ICPC en la UM.

- Tipo de Benchmarking seleccionado

Después de consultar la bibliografía actualizada se selecciona el Benchmarking Competitivo, ya que admite la comparación de las estrategias del Movimiento ICPC con las de otras universidades. Las comparaciones nos permiten conocer las fortalezas y debilidades de los competidores más exitosos. Se enfoca en la identificación de las mejores estrategias de los competidores mejores posicionados en el Movimiento ICPC.

- Desarrollar una amplia búsqueda de información

Se realiza una amplia búsqueda de información sobre las características del Movimiento ICPC, utilizando bibliografía nacional e internacional principalmente en formato digital, la cual se resume en el capítulo dos de la investigación.

- Entrenar el equipo de trabajo.

Posterior a la formación del equipo de trabajo se procede a la preparación del mismo. Inicialmente se explican los objetivos que se persiguen en el estudio y la relación con la aplicación del procedimiento. Luego se consultan diversas investigaciones y literaturas relacionadas con el Benchmarking y el Movimiento ICPC, se llevan a cabo debates y discusiones grupales, que enriquecen los conocimientos de los miembros del equipo acerca de estas temáticas.

- Seleccionar adecuadamente las universidades objeto de comparación

Se realiza un análisis de los resultados alcanzados por las universidades del país en el Movimiento ICPC, como se muestra en el anexo 3 las instituciones líderes del Movimiento ICPC son las siguientes universidades:

- ✓ Universidad de La Habana (UH).
- ✓ Universidad de Oriente (UO).
- ✓ Universidad de Ciencias Informáticas (UCI).
- ✓ Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (UCLV).
- ✓ Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saiz Montes de Oca” (UPR).

II. Recopilación

La información recopilada en esta etapa se obtuvo de:

- ✓ Información interna: Resultado de las competencias donde participa la UM, estudios de información obtenida en estudios anteriores y la obtenida a través de expertos.
- ✓ Información del dominio público: Proviene de sitios web oficiales de universidades y eventos relacionados con el Movimiento ICPC, de los jueces en línea, de consultores y expertos, y de estudios externos.
- ✓ Búsqueda de investigaciones originales: La información se obtiene por medio de cuestionario directo y por correo, entrevistas realizadas por teléfono.
- ✓ Visitas directas a otras universidades: donde se establecen contactos con los directivos y encargados del Movimiento ICPC y se desarrollan sesiones de intercambio de información entre los interesados.

III. Análisis

Se reúne el equipo de trabajo para analizar las tendencias del Movimiento ICPC en la UM con relación a los siguientes aspectos:

- ✓ Motivaciones de los estudiantes de la UM para participar en el Movimiento ICPC
- ✓ Conformación de equipos para las competencias del Movimiento ICPC
- ✓ Entrenamientos para las competencias del Movimiento ICPC
- ✓ Apoyo de los profesores en los entrenamientos y competencias del Movimiento ICPC
- ✓ Recursos destinados al Movimiento ICPC

Los resultados de la opinión del equipo de trabajo se muestra en la siguiente gráfica de radar donde se emplea la escala de 0 (más bajo) hasta 5 (más alto):

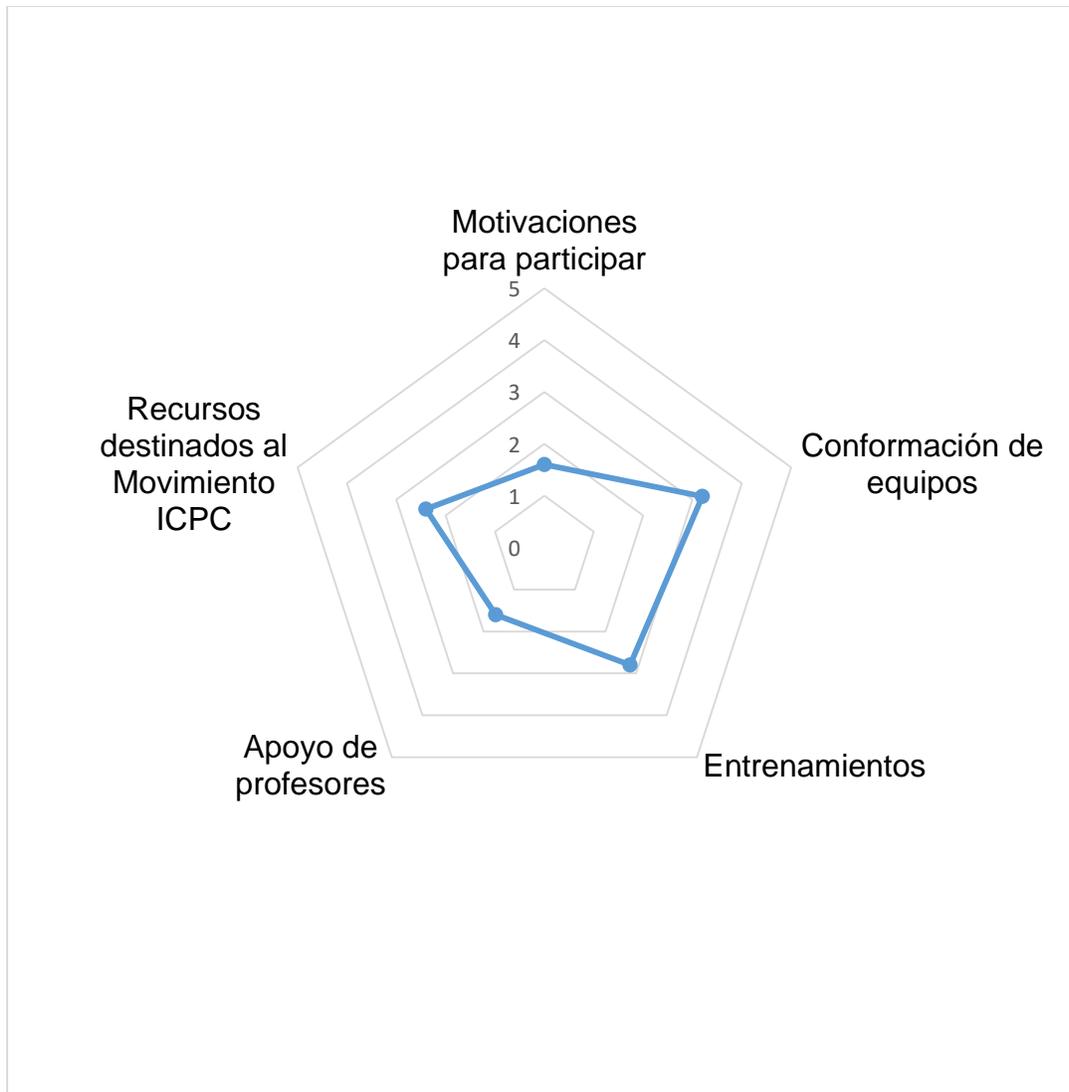


Gráfico 3.1: Tendencias del Movimiento ICPC en la UM.

Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica de radar se muestra como los aspectos por debajo de la media (2.5) son motivaciones de los estudiantes de la UM para participar en el Movimiento ICPC, apoyo de los profesores en los entrenamientos y competiciones del Movimiento ICPC y recursos destinados al Movimiento ICPC.

Al finalizar cada competición del Movimiento ICPC se encuesta a los participantes con vista a agrupar opiniones para mejorar la calidad de las actividades realizadas en futuras ediciones. En la UM se aplica dicha encuesta (ver anexo 4) por primera vez en la VIII Copa de Programación de la Universidad de Matanzas, donde participaron 3 estudiantes de la UPR, 3 estudiantes de la

UH, 3 estudiantes de la CUJAE, 12 estudiantes de la UM y 8 profesores de la UM, por lo que el tamaño de la población es de 29 personas, siendo la misma tan pequeña que se decide, como es costumbre en este tipo de evento, encuestar a toda la población dispuesta a participar.

Para validar la encuesta se utiliza el software SSPS:

- Para probar la validez de la encuesta se analiza el cambio en R cuadrado, resultando este igual a 0.847 que es superior a 0.7 demostrando así que el instrumento es válido.

Tabla 3.2: Resumen del modelo.

Modelo	Estadísticos de cambio				
	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	.095 ^a	.437	6	25	.847

Fuente: resultado del SSPS.

- Para probar la fiabilidad de la encuesta se utiliza el coeficiente Alfa de Cronbach quedando este superior a 0.7 demostrando así que el instrumento es fiable.

Tabla 3.3: Estadísticos de fiabilidad.

Alfa de Cronbach	N de elementos
.885	11

Fuente: resultado del SSPS.

Resultados de la encuesta:

Al analizar los resultados de los tres roles (concurante, entrenador e invitado) que puede asumir un participante en estos eventos se puede decir que existe concordancia entre estos por lo que se procede a dar los resultados de manera general.

La comunicación para el evento (dimensión 1) se evalúan de regular; el recibimiento de los participantes (dimensión 2), la organización logística del evento (dimensión 4), la alimentación (dimensión 5), el desarrollo del evento (dimensión 6) y la satisfacción general (dimensión 7) se evalúan de bien y las condiciones de alojamiento e instalaciones de la sede (dimensión 3) se

evalúa de excelente. A continuación se presenta una explicación más detallada de los resultados de la encuesta.

Tabla 3.4: Resultados de la encuesta.

Dimensión	Escala de valoración						Valoración general	
	Muy mal (1)	Mal (2)	Regular (3)	Bien (4)	Excelente (5)	No respuesta (NR)		
1			72.41%	27.59%			3	Regular
2				72.41%	27.59%		4	Bien
3					31.03%	68.97%	5	Excelente
4				100%			4	Bien
5			48.28%	51.72%			4	Bien
6			72.41%	27.59%			4	Bien
7			20.69%	68.97%	10.34%		4	Bien

Fuente: elaboración propia.

Para facilitar la comprensión de los resultados presentados se confecciona la siguiente gráfica:

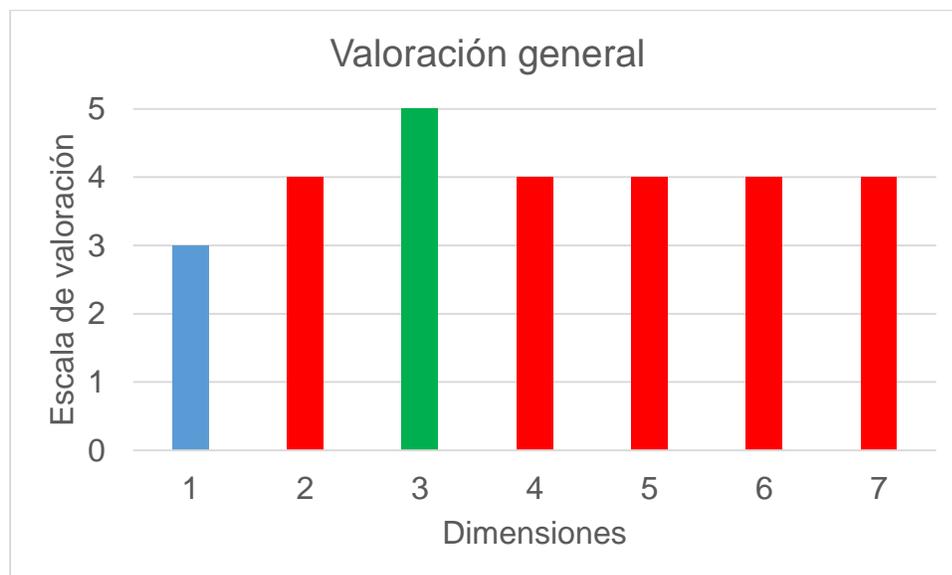


Gráfico 3.2: Valoración general de las dimensiones de la encuesta.

Fuente: elaboración propia.

La comunicación para el evento (dimensión 1) se evalúa de regular, debido a que los directivos y profesores del resto de las universidades encargados de divulgar la convocatoria a dichos eventos no lo realizan oportunamente y en muchas ocasiones los estudiantes se presentan en la UM sin conocer la información enviada sobre el evento (hospedaje, alimentación, transporte, cronograma de actividades). Es por ello que el 72.41% de los encuestados da su criterio de regular, principalmente porque la información sobre el evento es obtenida por gestión de los estudiantes interesados en participar o por medios no oficiales; el 27.59% lo evalúa de bien debido a que en la UM se divulga la información a través del correo y la intraweb con suficiente tiempo de antelación, además las dudas e inquietudes presentadas se le brinda respuesta lo más rápido posible. Sobre esta dimensión influye la deficiente conectividad y el poco acceso a los medios informáticos que existe aún en centros universitarios del país, debido a que la comunicación al evento se realiza principalmente a través de la red, por sitios oficiales como COJ o por el correo electrónico de los directivos del Movimiento ICPC.

El recibimiento de los participantes (dimensión 2) resultó ser un 72.41% de bien y 27.59% de excelente, la organización logística del evento (dimensión 4) fue de 100% bien y el desarrollo del evento (dimensión 6) se evalúan de bien con 27.59% y regular con 72.41%, debido a que las mismas estuvieron a cargo de profesores vinculados a la ICPC, quienes por su experiencia en este tipo de evento, lograron que se cumpliera con el cronograma establecido, lo que es fundamental dada las características de estas competencias que se realizan de forma online y simultánea en todo el país. A pesar de dichos resultados, es necesario lograr un aumento del número de directivos y profesores vinculados al Movimiento ICPC, o incentivar su participación como personal voluntario del evento.

Las condiciones de alojamiento e instalaciones de la sede (dimensión 3) la evalúa de excelente el 31.03% de los encuestados que representan los 9 participantes de otras provincias que requirieron hospedaje en el hotel de la UM, los mismos exponen que las condiciones de limpieza y comodidad de las instalaciones fueron gratas durante su estancia, contando además con acceso a Internet, acceso telefónico y servicios médicos; el 68.97% de los participantes no solicitó hospedaje.

La alimentación (dimensión 5) presenta un 48.28% de regular y un 51.72% de bien. A pesar de la puntualidad en el inicio de los servicios de alimentación y atención brindada por el personal

encargado de servir los alimentos, es necesario mejorar la calidad y cantidad de las comidas ofrecidas.

La satisfacción general (dimensión 7) se evalúa con un 20.69% de regular, 68.97% de bien y 10.34% de excelente. El 21% de los participantes asistió por primera vez a este evento y debido a la inexperiencia, estrés, poca preparación y complejidad de los problemas no alcanzaron resultados en el medallero, lo que desmotiva a participar en próximos eventos del Movimiento ICPC; la mayoría de los encuestados manifestó su satisfacción durante el evento y agradeció las mejoras realizadas en las condiciones de las instalaciones de la sede.

A continuación se listan los aspectos que a los encuestados les gustaría que fueran mejorados en próximos eventos:

- ✓ La calidad y cantidad de las comidas ofrecidas.
- ✓ Las actividades recreativas se prefieren en Varadero.
- ✓ Mejorar los premios entregados a los ganadores en el evento.
- ✓ Aumentar la cantidad de equipos externos a participar en el evento.

A continuación se listan los aspectos que a los encuestados les gustaría que fueran incluidos o considerados en una próxima edición:

- ✓ Ofrecer meriendas en horarios nocturnos.
- ✓ En todos los eventos relacionados con el evento ICPC se garantice el hospedaje en el Hotel de la UM.
- ✓ En la medida de lo posible utilizar el laboratorio de informática de los profesores del docente 4 para realizar los eventos de Movimiento ICPC.
- ✓ Mejorar la entrega de pullover personalizados con el logotipo del Movimiento ICPC.

Las estrategias de las universidades objeto de estudio están definidas y su aplicación muestra resultados satisfactorios dentro del Movimiento ICPC, en la UM se han dado los primeros pasos pero aún no existe un procedimiento determinado para la conformación de equipos ni para planificar los entrenamientos.

La Universidad de Matanzas desea mejorar los lugares alcanzados en el Movimiento ICPC. Esto se traduce en:

- ✓ Aumentar el número de participantes en el Movimiento ICPC.
- ✓ Lograr mayores y mejores recursos para el desarrollo del Movimiento ICPC.
- ✓ Participación de más de un equipo a la Competencia Regional.
- ✓ Terminar entre los diez primeros lugares en las Competencias Regionales.

Lograr estas metas implica desarrollar la conciencia de los directivos y profesores de la UM, capacitar profesores para la preparación de estudiantes, ajustes de horarios y planes de estudio, así como desarrollar una estrategia de motivación para los posibles concursantes.

Se realiza un Análisis del Campo de Fuerzas para determinar los factores que contribuyen al éxito o fracaso de la meta propuesta, las fuerzas impulsoras y restringentes se determinaron a través de una tormenta de ideas con el equipo de trabajo.

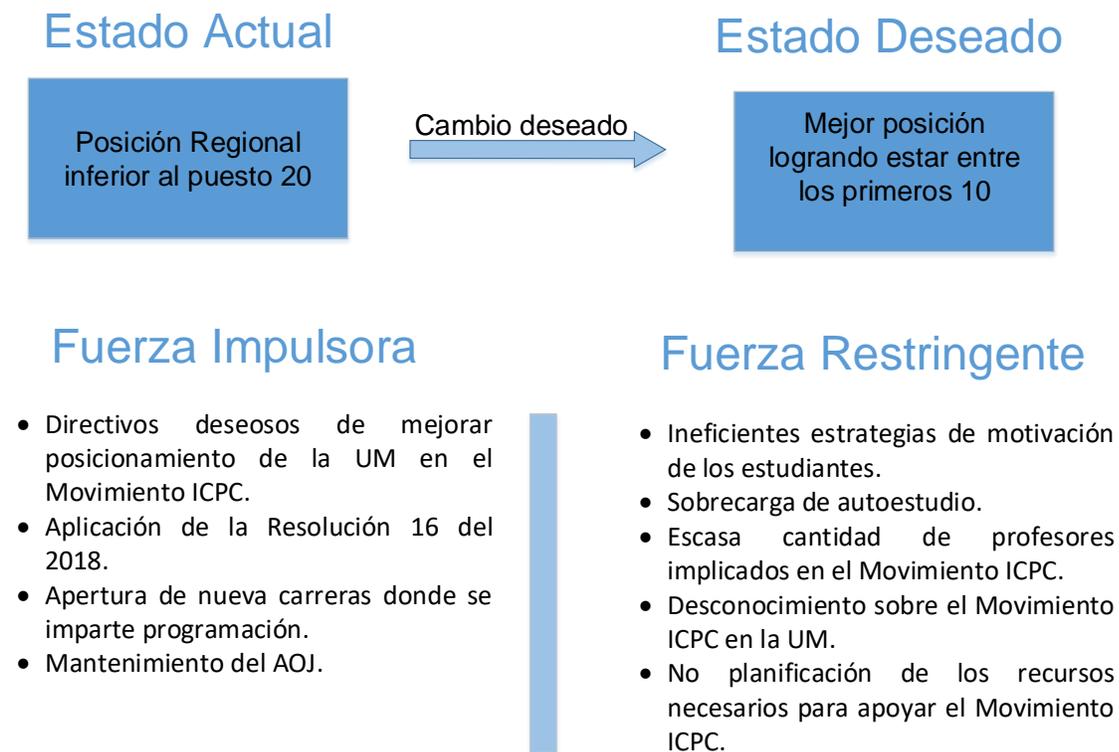


Figura 3.1: Campo de Fuerza.

Fuente: elaboración propia.

El grupo de trabajo elabora el Plan de Acciones teniendo en cuenta los resultados del análisis realizado. Se propone un total de 16 actividades destinadas a mejorar el desempeño con el Movimiento ICPC en la UM, las cuales se muestran en el Anexo 5.

IV. Implementación

El equipo de trabajo con el objetivo de obtener el respaldo de los directivos de la UM presentará el informe que contiene el Plan de Acciones que aplicara el Movimiento ICPC a partir del curso escolar 2019-2020 en la UM en las siguientes reuniones:

- ✓ Reuniones con la Decana.
- ✓ Consejo de Dirección de la UM.
- ✓ Reuniones de Departamentos de Informática.

V. Desempeño Futuro

Esta etapa no ha sido posible desarrollarla pues es necesario que transcurra un tiempo de implementación para evaluar los resultados a través de investigaciones que se realicen de cada ciclo competitivo.

Conclusiones parciales

1. La aplicación del procedimiento de Benchmarking para el mejoramiento del Movimiento ICPC en la UM, permite la determinación de oportunidades de mejoras.
2. En las encuestas solo en la dimensión 1 obtiene calificación de regular, lo que indica que existen todavía oportunidades de mejoras en las que se debe trabajar. El resultado de la validez y fiabilidad arrojó valores por encima de los exigidos en cada parámetro.
3. Los resultados obtenidos en el campo de fuerza permiten identificar los factores que contribuyen al éxito o fracaso de la meta propuesta: obtener una mejor posición logrando estar entre los 10 primeros lugares.
4. Se elabora un Plan de Acciones con un total de 16 actividades destinadas a mejorar el desempeño del Movimiento ICPC en la UM.

Conclusiones generales

Una vez terminada la investigación se arriba a las siguientes conclusiones:

1. La ICPC es una competición universitaria de prestigio internacional que constituye una oportunidad de aprendizaje y desarrollo para los estudiantes universitarios cubanos.
2. La aplicación del procedimiento de Benchmarking para el mejoramiento del Movimiento ICPC en la UM, permite la determinación de oportunidades de mejoras.
3. Se describió y aplicó el procedimiento de Benchmarking elaborado por el autor de la investigación con las siguientes etapas: Planificación, Recopilación, Análisis, Implementación y Desempeño Futuro.
4. Se elabora un Plan de Acciones con un total de 16 actividades destinadas a mejorar el desempeño del Movimiento ICPC en la UM.

Recomendaciones

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos y a las conclusiones arribadas en la investigación se proponen las siguientes recomendaciones:

1. Reconocer las competencias de Movimiento ICPC como un deporte más en los juegos Yumurinos.
2. Ajustar los horarios y planes de estudios de los mejores concursantes para fortalecer su entrenamiento.
3. Evaluar las materias que lo permitan a través de los resultados alcanzados en las competencias del Movimiento ICPC.
4. Desarrollar la etapa Desempeño Futuro del procedimiento elaborado, una vez transcurrido el ciclo competitivo del curso 2019-2020.

Bibliografía

1. Álvarez, L., «Procedimiento para la mejora continua del nivel de servicio al cliente en el Hotel Coralia Club Playa de Oro perteneciente a la cadena francesa Accor», [Trabajo de Diploma], Matanzas, Cuba, Universidad de Matanzas, Departamento de Ingeniería Industrial, 2002.
2. Arencibia, G., «Competencia Nacional de Programación», [en línea], 2018, [consulta: 19 mayo de 2019], Disponible en: <<http://intranet.umcc.cu/?paged=12>>.
3. Avellaneda, F., «Programación competitiva», [en línea], 2015, [consulta: 24 marzo 2019], Disponible en: <<http://redprogramacioncompetitiva.com>>.
4. Benavides Velasco, C. A. and Quintana García, C., Gestión del conocimiento y calidad total (AEC), Editorial Diaz de Santos, 2003.
5. Boxwell, R. J. Benchmarking para competir con ventaja, Madrid, McGraw Hill, 1994.
6. Bueno Campos, E., La Era de la Información, del Conocimiento y del Aprendizaje (Documento de trabajo de la sesión plenaria del Club Intelec), 2000 (8 mayo de 2000).
7. Camp, R., Benchmarking: The Search for Industry Best Practices That Lead to Superior Performance, Quality Press, 1989.
8. Camp, R. Benchmarking, Panorama Editorial, 1993.
9. Casadesús, M. [et al.], Calidad práctica. Una guía para no perderse en el mundo de la calidad, Prentice-Hall, 2005.
10. Cox, A. and Thompson, I., «On the Appropriateness of Bencgmarking» Journal of General Management, 1998, Vol. 23, Spring.
11. Drucker, P., El management del S. XXI, Barcelona, Edhasa, 2000.
12. Hernández and Ripoll, D., «Olimpiada Intenacional de Informática», [en línea], 2014, [consulta: Disponible en: <<https://www.ecured.cu/IOI>>].
13. Hernández, E., «Aplicación de una metodología de gestión por proceso vinculada con benchmarking en la mejora de procesos. Hotel Club Barlovento», [Trabajo de Diploma], Matanzas, Cuba, Universidad de Matanzas, Departamento de Ingeniería Industrial, 2007.
14. Hernández, F. and Ripoll, D., Preselección nacional de informática de cuba. Sus principales resultados, La Habana, 2014.
15. ICPC, «ICPC Policies and Procedures », [en línea], 2017 [consulta: 24 marzo 2019], Disponible en: <<https://icpc2019.up.pt/Policies-and-Procedures-25-May-2017.pdf>>.
16. ICPC, «About the ICPC», [en línea], 2019, [consulta: 24 marzo 2019], Disponible en: <<https://icpc2019.up.pt/about-the-icpc/>>.

17. La Universidad cubana en el mundo de la Matemática y la programación Mesa Redonda. Cuba: Emisión 3475, 2017.
18. Leibfried, K., *Benchmarking: A Tool for Continuous Improvement*, Harpercollins, London, 1992.
19. Longbottom, D., «Benchmarking in the UK: an empirical study of practitioners and academics» *Benchmarking: An International Journal*, 2000, Vol. 7, pp. 98-117.
20. Manene, L. M., «Benchmarking: definiciones, aplicaciones, tipos y fases del proceso», [en línea], 2011, [consulta: 12 mayo 2019], Disponible en: <<http://www.luismiguelmanene.com/2011/04/15/benchmarkingdefiniciones-aplicaciones-tipos-y-fases-del-proceso/>>.
21. Ministro de Educación Superior, «Resolución que norma el “premio al mérito científico estudiantil”», [en línea], 2018, [consulta: 24 marzo 2019], Disponible en: <<https://www.mes.gob.cu/es/noticias/resolucion-que-norma-el-premio-al-merito-cientifico-estudiantil>>.
22. Movimiento de Programación Competitiva “Tomás López Jiménez” (MPC-TLJ), «VII Mecanismo de Selección y Entrenamiento de Equipos (MSE2)», [en línea], 2018, [consulta: 24 marzo de 2019], Disponible en: <<http://coj.uci.cu/downloads/files/mpc-tlj/MPCTLJ-7MSE2.pdf>>.
23. Pérez Porto, J. and Merino, M., «Definición de benchmarking», [en línea], 2016, [consulta: 6 abril 2019], Disponible en: <<https://definicion.de/benchmarking/>>.
24. Pérez, R. [et al.]. *ACM-ICPC e Ingeniería Informática en Cuba. Experiencias y resultados en la UMCC, COJ*, 2015.
25. Peters, T., *Re-inventando la excelencia, El management liberador, empresarial en una era perturbadora*, Barcelona, Ediciones BSA, 1993.
26. Peters, T., *Re-imagina! La excelencia empresarial en una era perturbadora*, Madrid, Pearson Educación, 2003.
27. Ripoll, D., «CLC2018 - Motivaciones para realizar concursos locales», [en línea], 2018, [consulta: 24 marzo 2019], Disponible en: <<https://coj-forum.uci.cu/viewtopic.php?f=96&t=3426>>.
28. Ripoll, D., «CNC2018 - Reglas Oficiales », [en línea], 2018, [consulta: 24 marzo 2019], Disponible en: <<https://coj-forum.uci.cu/viewtopic.php?f=97&t=3460>>.
29. Ripoll, D., «FC2018 - Convocatoria para participación», [en línea], 2018, [consulta: 24 marzo 2019], Disponible en: <<https://coj-forum.uci.cu/viewtopic.php?f=105&t=3445>>.

30. Ripoll, D., «III Liga Cubana de Programación (LCP) 2018 », [en línea], 2018, [consulta: 24 marzo 2019], Disponible en: <<https://coj-forum.uci.cu/viewtopic.php?f=46&t=3421>>.
31. Ripoll, D., «I Liga Cubana de Programación (LCP) 2016 », [en línea], 2018, [consulta: 24 marzo 2019], Disponible en: <<https://coj-forum.uci.cu/viewtopic.php?f=46&t=3261>>.
32. Ripoll, D., «ACM-ICPC - Motivaciones para participar », [en línea], 2018, [consulta: 24 marzo 2019], Disponible en: <<https://coj-forum.uci.cu/viewtopic.php?f=38&t=3073>>.
33. Ripoll, D., «Other contests - COJ Forum», [en línea], 2019, [consulta: 24 marzo de 2019], Disponible en: <<https://coj-forum.uci.cu/viewforum.php?f=18>>.
34. Rivera, J., Instrumentos de la gestión de procesos de negocio, 2004.http://www2.uah.es/estudios_de_organizacion/temas_organizacion/org_praxis/organiz_creacion_valor/benchmarking.htm.
35. Roque, J.[et al.], «Caribbean Online Judge (COJ)», [en línea], 2013, [consulta: 24 marzo 2019], Disponible en: <[https://ciiwiki.ecs.baylor.edu/index.php?title=Caribbean_Online_Judge_\(COJ\)&oldid=9608](https://ciiwiki.ecs.baylor.edu/index.php?title=Caribbean_Online_Judge_(COJ)&oldid=9608)>.
36. Secretaría de Economía, «Procedimiento», [en línea], 1999, [consulta: 5 mayo 2019], Disponible en: <<http://servicesgt.com/benchmarking/procedimiento.html>>.
37. Spendolini, M. J., Benchmarking, Bogotá, Norma S.A, 1994, p.11.
38. Tripier, B., «Benchmarking», [en línea], 2002, 24 marzo 2019, [consulta: Disponible en: <<http://www.degerencia.com/tema/benchmarking>>.
39. Universidad de las Ciencias Informáticas, «Manual de Usuario Juez en Línea Caribeño (COJ) v1.0», [en línea], 2016, [consulta: 19 de mayo 2019], Disponible en: <http://coj.uci.cu/downloads/COJ_Manual_Usuario.pdf>.
40. Universidad de las Ciencias Informáticas, «Acerca de COJ», [en línea], 2016, [consulta: 24 de marzo 2019], Disponible en: <<http://coj.uci.cu/general/about.xhtml>>.
41. Universidad de las Ciencias Informáticas, «Campamento Caribeño de Entrenamiento para el ICPC-Historia», [en línea], 2019, [consulta: 24 marzo de 2019], Disponible en: <<https://campcarib.wordpress.com/historia/>>.
42. Universidad de las Ciencias Informáticas, «Campamento Caribeño de Entrenamiento para el ICPC-Ranking», [en línea], 2019, [consulta: 24 marzo de 2019], Disponible en: <<https://campcarib.wordpress.com/ranking/>>.
43. Universidad de las Ciencias Informáticas, «Campamento Caribeño de Entrenamiento para el ICPC-Reglamento», [en línea], 2019, [consulta: 24 marzo de 2019], Disponible en: <<https://campcarib.wordpress.com/reglamento/>>.

44. University of Porto, «ICPC Baylor», [en línea], 2018, [consulta: 24 marzo 2019], Disponible en: <<https://icpc.baylor.edu/regionals/finder/CaribFinals-2018>>.
45. Watson, G., «Procedimiento», [en línea], 1995, [consulta: 24 mayo 2019], Disponible en: <<http://server3.gservicio.com/benchmarking/procedimiento.html>>.
46. Yasin, M., «Benchmarking: tipología y procesos con sus fases (2ª parte)», [en línea], 2014, [consulta: 5 mayo 2019], Disponible en: <<http://actualidadempresa.com/benchmarking-tipologia-y-procesos-con-sus-fases-2a-parte/>>.

Anexos

Anexo 1: Definiciones del Benchmarking.

Autor	Definición
Kearns, 1979	Benchmarking es el proceso continuo de medir productos, servicios y prácticas contra los competidores reconocidos como líderes en su sector.
Camp, 1989	Proceso de investigación industrial que permite a los gerentes desarrollar comparaciones entre compañías sobre procesos y prácticas que permitan identificar lo “mejor de lo mejor” y obtener con ello un nivel de superioridad y ventaja competitiva.
Camp. R, 1993	Benchmarking es la búsqueda de las mejores prácticas de la industria que conducen a un desempeño excelente.
Spendollini, 1994	Es el continuo y sistemático proceso de identificar, analizar y adaptar las mejores prácticas de la industria que puedan a la organización a un nivel de desempeño superior.
Watson, 1995	Las organizaciones actuales emplean tiempo y recursos valiosos en mejorar aspectos que no conducen a una ventaja competitiva, o hacen un gran esfuerzo en acometer cambios que no suponen realmente mejoras. Estas organizaciones necesitan de una solución que combine una visión estratégica para identificar las actividades claves, con un cuidadoso análisis de lo que verdaderamente es excelente en esa actividad.
Kotler, 2000	El arte de cómo y por qué algunas empresas desarrollan sus tareas mucho mejor que otras.
Wautiez y Reyes, 2001	Un indicador es una señal que muestra una tendencia, es una herramienta para simplificar, medir y comunicar información. Un indicador permite representar un conjunto de datos en el tiempo y así visualizar los cambios generados por el comportamiento de las personas y los sistemas productivos.

Ortega, 2002	Es la expresión concreta y medible de cualquier fenómeno socioeconómico, que puede ser representado como una magnitud absoluta o relativa.
Rodríguez, 2002	Son únicamente una forma útil de recopilar grandes cantidades de datos ó informaciones y comparar la evolución de las empresas.
Benjamin, 2002	Es una marca del agrimensor... de una posición previamente determinada... y que se usa como punto de referencia... un estándar mediante el cual se puede medir o juzgar algo.
Rivera, 2004	Es un método para ayudar en la planificación y desarrollo de productos, servicios o sistemas ("serductos") que sistematiza la medición/evaluación de los niveles de las prestaciones técnicas o de calidad alcanzados en la firma propia en comparación con los resultados de los mejores competidores - en referencia a determinadas magnitudes que deben definirse como las más relevantes.
Casadesús, 2005	Es una técnica para buscar las mejores prácticas que se pueden encontrar fuera o a veces dentro de la empresa, en relación con los métodos, procesos de cualquier tipo, productos o servicios, siempre encaminada a la mejora continua y orientada fundamentalmente a los clientes.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2: Competencias en línea y recursos de entrenamiento.

Nombre	Descripción	Sitio Web
HackerRank	Sitio innovador de programación competitiva. Comenzó en 2012, y ofrece problemas de competencias en distintos dominios de la Ciencia de la Computación. Ayuda a conectar programadores con empresas del Silicon Valley.	hackerrank.com
GeeksforGeeks	Un sitio web de programación con artículos y plataforma de práctica. El sitio está principalmente destinado a la preparación de entrevistas para trabajos de programación. Comenzó en 2009 y agregó una plataforma de práctica para programación competitiva en 2015.	geeksforgeeks.org
Codeforces	Sitio ruso, mantenido por la Universidad Estatal de Saratov, el cual mayoritariamente proporciona competencias cortas frecuentes (hasta dos por semana). Características especiales: capacidad de comprobar correctitud de soluciones de otros participantes durante las competencias, participación virtual.	codeforces.com
HackerEarth	Compañía basada en Bangalore, India que provee competencias online como recurso para reclutadores de compañías de tecnología.	www.hackerearth.com
CodeChef	Mantenido por Directi, organiza competencias largas de 10 días y algunas competencias cortas por mes (normalmente una con estilo IOI y otra con estilo ICPC), y proporciona una plataforma para organizar competencias gratuitamente para instituciones educativas. Los primeros dos competidores de la competencia larga ganan premios en efectivo mientras que los primeros 10 obtienen una remera.	www.codechef.com
TopCoder	Compañía estadounidense que organiza competiciones y provee problemas de tipo industrial como trabajo independiente. Organiza varias competiciones cortas y algunas competencias largas cada año. En sus competencias cortas, ofrece la posibilidad de desafiar soluciones de otros participantes para testear su correctitud evaluándolas en casos de prueba provistos por el participante que envía el desafío.	www.topcoder.com

Project Euler	Colección de problemas de matemática computacional (no directamente relacionados a programación pero que a menudo requieren habilidades de programación para ser resueltos).	projecteuler.net
AtCoder	AtCoder Es una plataforma de concurso creada por un equipo de altamente-valorado programadores competitivos japoneses.	atcoder.jp/
SPOJ	Sistema de juez on-line polaco que proporciona muchos problemas para entrenar, y proporciona una plataforma para otros organizadores a anfitriones sus concursos de programación.	www.spoj.com
POJ	Pekín el juez Universitario on-line para ACM/ICPC creado por Ying Fuchen, Xu Pengcheng y Xie Di. Contiene 3,055 problemas.	www.poj.org

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3: Equipos cubanos en las Finales Mundiales.

Año	País Sede	Universidad
2010	China	UCLV (91, 1)
2011	EE.UU.	UCI (89, 2); UH (93, 2)
2012	Polonia	UH (110, 1)
2013	Rusia	UH (85, 2); UCI (106, 1)
2014	Rusia	UO-SAM (96, 1)
2015	Marruecos	UO-SAM (103, 3); UH (108, 3)
2016	Tailandia	UH (103, 3); UO-SAM (116, 2)
2017	EE.UU.	UH (44, 5) ; UPR (visas)
2018	China	UO(120,3) UCLV(129,3) UPR(140,2)
2019	Portugal	UH(66,4); UO(120,2)

Leyenda:

(X, Y) X= posición en la competencia; Y= número de problemas resuelto.

Cantidad de participaciones por universidades cubanas:

- ✓ UH (7)
- ✓ UO (5)
- ✓ UCI (2)
- ✓ UCLV (2)
- ✓ UPR (1)

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4: Encuesta aplicada

La presente encuesta tiene como finalidad mejorar la calidad de las actividades realizadas en futuras ediciones de la Copa de Programación de la Universidad de Matanzas. Agradecemos su tiempo para completarla. Por favor, lea los enunciados mostrados e indique con una X su grado de concordancia utilizando las siguientes escalas de valoración.

1. Muy mal
2. Mal
3. Regular
4. Bien
5. Excelente

NR. No tiene respuesta (si algún enunciado no aplica para su caso)

Dimensión 1: Comunicación previa al evento.	1	2	3	4	5	NR
-Recepción anticipada de la convocatoria del evento.	—	—	—	—	—	—
-Información enviada sobre el evento (hospedaje, alimentación transporte, cronograma de actividades).	—	—	—	—	—	—
-Idoneidad de los medios de comunicación para el contacto y envío oportuno de información sobre el evento.	—	—	—	—	—	—
-Atención brindada por dichos medios de comunicación ante dudas e inquietudes.	—	—	—	—	—	—
Dimensión 2: Recibimiento de los participantes.	1	2	3	4	5	NR
-Puntualidad en el recibimiento de los participantes.	—	—	—	—	—	—
-Atención brindada por las personas encargadas del recibimiento y orientación de los participantes.	—	—	—	—	—	—
-Entrega de documentos con información pertinente al evento.	—	—	—	—	—	—
Dimensión 3: Condiciones de alojamiento e instalaciones de la sede.	1	2	3	4	5	NR
-Limpieza y comodidad de las instalaciones de alojamiento.	—	—	—	—	—	—

Anexo 5: Plan de Acciones.

No.	Actividades	Plazo de Ejecución	Responsable
Motivación			
1	Conferencia sobre características y beneficios del Movimiento ICPC.	Primera semana de inicio de semestre.	Directivos del ICPC
2	Campaña informativa sobre el Movimiento ICPC.	En dos periodos: -septiembre-noviembre -marzo-mayo	Directivos del ICPC
3	Impresión de <u>poster</u> .	Septiembre	Rectora
4	Escritura de artículos para la web y divulgación por la red.	Todo el curso	Directivos del ICPC
Conformación de equipos			
5	Entrenamientos individuales.	Todo el curso	Entrenadores
6	Competencias individuales.	Todos los miércoles	Entrenadores
7	Formación de equipos según ranking y áreas de conocimiento.	Una semana antes de los eventos programados.	Entrenadores
8	Entrenamiento de equipos.	Una semana antes de los eventos programados.	Entrenadores
Entrenamiento			
9	Determinación de temas a entrenar por entrevistas, resultados de competencia o solicitud personal.	Semanal	Entrenadores
10	Planificación de conferencias.	Mensual	Entrenadores
11	Planificación de competencias individuales y en equipos.	Mensual	Entrenadores
12	Aclaración de dudas.	Según solicitud	Entrenadores
13	Colaboración con el Movimiento IOI.	Todo el curso	Directivos del ICPC
Apoyo de profesores			
14	Incentivar a profesores de participar y elaborar problemas.	Todo el curso	Directivos del ICPC

Fuente: elaboración propia.

15	Selección de problemas para actualizar el AOJ.	Semanal	Entrenadores
Recursos destinados al Movimiento ICPC			
16	Incluir en el presupuesto anual los gastos de Movimiento ICPC.	Anual	Rectora