

CespIH®, una Organización Socialista de Base Tecnológica incubada en la Educación Superior cubana

CespIH®, a Socialist Technology-Based Organization incubated in Cuban Higher Education

L. A. Hernández¹, J. Suarez¹, G. Hernández² y G. J. Martín¹

*Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba
E-mail: luis.hernandez@indio.atenas.inf.cu*

² *Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Villa Clara, Cuba*

Resumen

El nuevo modelo universitario cubano debe poseer una capacidad para producir, difundir y aplicar conocimientos, la cual puede ser fomentada mediante la creación y desarrollo de organizaciones socialistas de base tecnológica (OSBT), por lo que es necesaria la sistematización de experiencias en este proceso. En este artículo se ofrece la definición de las OSBT, así como las premisas, principios y características que deben cumplir. Una de estas OSBT es el Programa de Servicios de Encespado CespIH®, creada a partir del año 2000 en la EEPF "Indio Hatuey" con el objetivo de brindar servicios de encespado de alta calidad, un ejemplo exitoso de cómo hacer ciencia, tecnología e innovación en nuestras condiciones. Se describen las características de CespIH®, su proceso de creación y desarrollo mediante un modelo y sus procedimientos asociados, la producción académica y de innovaciones, la formación del capital humano, la articulación nacional e internacional, los obstáculos vencidos y los resultados tangibles e intangibles obtenidos. Se concluye que la creación y el desarrollo de OSBT constituye una vía alternativa para que la nueva universidad cubana pueda desarrollar su capacidad de producir, difundir y aplicar los conocimientos, lo cual contribuye al desarrollo socioeconómico del país.

Palabras clave: Capital humano, innovación tecnológica, nuevas organizaciones de base tecnológica

Abstract

The new Cuban university model must have capacity for producing, disseminating and applying knowledge, which should be enhanced by the creation and development of socialist technology-based organizations (STBO), for which the systematization of experiences in this process is necessary. This work provides a definition of STBOs, as well as the premises, principles and characteristics they must fulfill. One of these STBOs is the Program of Turfing Services CespIH®, created since 2000 at the EEPF "Indio Hatuey", with the objective of offering high quality turfing services, a successful example on how to make science, technology and innovate under our conditions. The characteristics of CespIH®, its process of creation and development by means of a model and its associated procedures, academic and innovation production, training of human capital, national and international articulation, overcome obstacles and tangible and intangible results, are described. The creation and development of STBOs is concluded to be an alternative for the new Cuban university to develop its capacity of producing, disseminating and applying knowledge, which contributes to the socioeconomic development of the country.

Key words: Human capital, technological innovation, new technology-based firms

Introducción

Las Empresas de Base Tecnológica (EBT), también denominadas empresas tecnológicas, intensivas en tecnología u orientadas a la tecnología, y en las que se incluyen las de alta tecnología, son términos comúnmente utilizados en la literatura, según criterios de Grinstein y Goldman (2006). Estas EBT son también conocidas, en su acepción anglosajona, como high-tech firms o technology-based firms, y constituyen un nuevo tipo de empresas que han surgido en las últimas décadas, a partir de la generación o el uso intensivo de tecnologías y conocimientos, incluso incipientes, para la creación de nuevos productos, procesos y/o servicios. Este término engloba aquellas organizaciones productoras de bienes y servicios, comprometidas con el diseño, desarrollo y producción de nuevos productos y/o procesos innovadores de fabricación, a través de la aplicación sistemática de los conocimientos tecnológicos y científicos.

El concepto de EBT lo introdujo la consultora Arthur D. Little (1981), que consideraba que debían ser organizaciones creadas en los últimos 25 años, basadas en la explotación intensiva de las tecnologías y los conocimientos, con productos que poseen un alto grado de valor añadido y una elevada tasa de innovación, y que operan en mercados que no han alcanzado su total madurez. Dichas EBT son relativamente pequeñas, ocupan poco personal y producen bienes/servicios con alto valor agregado, así como tienden a relacionarse estrechamente con las universidades y centros de investigación que desarrollan tecnologías en áreas de conocimiento similares a las que dichas empresas requieren para su desarrollo y actualización tecnológica.

El modelo universitario cubano ha evolucionado hacia una “Nueva Universidad”, moderna, humanista y universalizada, científica, tecnológica y productiva, altamente pertinente e integrada a la sociedad, y muy comprometida con el modelo socialista, concepción defendida por García Cuevas y Pérez (2008), quienes consideran que es preciso trabajar por universidades comprometidas con la innovación, que deben tributar al desarrollo social. Esta Nueva Universidad cubana se concibe no sólo como un escenario para cursar carreras, sino que se expande a su capacidad para producir, difundir y aplicar conocimientos (Núñez Jover y Castro Sánchez, 2006).

Los autores de este artículo coinciden con dicha concepción y consideran que esta capacidad de la Nueva Universidad para producir, difundir y aplicar conocimientos, puede ser fomentada mediante la creación y desarrollo de organizaciones socialistas de base tecnológica comprometidas con el modelo socialista, por lo que resulta necesaria la sistematización de experiencias exitosas en este proceso.

Cuba también necesita de este tipo de empresas, que constituya el actor principal de la articulación Ciencia-Economía y del tránsito hacia una economía basada en el conocimiento, a criterios de Lage Dávila (2006), con el que coinciden Aguirre de Lázaro (2006) y Quevedo Rodríguez (2009). Por ello se consideró pertinente, a los efectos de la investigación, desarrollar una más apropiada a las condiciones cubanas, que diverge de las definiciones presentes en la literatura internacional, asociada a EBT lucrativas.

Definición de Organización Socialista de Base Tecnológica¹

Se ha considerado adecuado y pertinente definir, con mayor precisión, la denominación de Organizaciones Socialistas de Base Tecnológica (OSBT) para Cuba como las “organizaciones que basan su desempeño en un uso intensivo del conocimiento y la tecnología, con ciclos cerrados – I+D, producción, comercialización–, las cuales tienen que ser altamente innovadoras, económicamente viables, propiedad del pueblo y dirigidas a satisfacer las necesidades de la sociedad cubana, e incluso exportadoras, y que están llamadas a constituirse entre los actores principales de la articulación entre la ciencia y la economía, y del tránsito hacia una economía nacional basada en el conocimiento”.

Estas OSBT tienen como premisas: ser creadas a partir de instituciones de la educación superior; su concepción descansa en las notables capacidades y reservas de conocimiento y capital humano que ha creado

¹Incubada en la Educación Superior

la obra de la Revolución cubana; y existir en ellas profesores y/o investigadores con aptitudes y actitudes emprendedoras, capaces de fomentar desempeños exitosos y sostenibles.

Asimismo, tienen que cumplir con los siguientes principios:

- Son propiedad estatal socialista de todo el pueblo.
- Están dirigidas a satisfacer las prioridades y necesidades socioeconómicas del país.
- Su misión tiene que estar en armonía con el objeto social de su organización “madre”.
- Tienen que ser altamente innovadoras y económicamente viables.

Las características que distinguen a dichas OSBT de otras organizaciones o empresas son las siguientes: su desempeño se basa en un desarrollo y aplicación sistemática e intensiva del conocimiento, la tecnología y la innovación, a ciclo completo (I+D+i-producción-comercialización); poseen una estrategia organizacional y estrategias funcionales, dirigidas a una elevada utilización del conocimiento, la tecnología y la innovación; invierten una apreciable parte de sus ingresos en la I+D+i; poseen una estructura que despliega acciones a ciclo completo; una cartera de productos y/o servicios con alto valor añadido, que pueden ser exportables; disponen de recursos y capacidades diferenciadas, en términos de productos, servicios, procesos y capital humano; una parte importante de su personal son profesores/investigadores e ingenieros; su sistema de trabajo descansa en el fomento de redes de cooperación y el aprendizaje organizacional permanente, que faciliten construir conexiones en la generación y utilización del conocimiento; y sus miembros participan en el proceso de gestión, como equipos de trabajo.

Asimismo, su estructura general debe estar compuesta por tres áreas funcionales: una dedicada a desarrollar actividades de I+D+i, otra a actividades productivas, y la restante a la comercialización de los productos y los servicios que los complementen, realizando incluso acciones de posventa, sin obviar que muchas de estas OSBT pueden ser exportadoras, lo cual contribuye considerablemente a la sustitución de importaciones.

CespIH®, OSBT para brindar servicios de encespado de alta calidad

El Programa de Servicios de Encespado CespIH® es una OSBT, cuyo embrión se creó en 1996, y pertenece a la Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey” (EEPF-IH), un centro científico adscrito a la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” y fundado en 1962, con 330 trabajadores (24% son graduados universitarios), entre ellos 45 investigadores, de los cuales 24 son Doctores en Ciencias (53%).

El propósito de CespIH® es producir y comercializar césped de alta calidad, dirigido al encespado de áreas deportivas y recreativas, así como brindar servicios especializados conexos, con lo cual cierra el ciclo. CespIH® basa su desempeño en el desarrollo y aplicación, sistemática e intensiva, de múltiples conocimientos, tecnologías, innovaciones y productos, así como en añadir valor a sus productos y servicios; en este sentido, es una organización económicamente viable y, en los últimos años, destina el 25% de sus ingresos a la I+D+i. Además, es una organización multitecnológica, según criterios de Granstrand y Oskarsson (1993), que definen esta categoría como la que posee una empresa que opera, al menos, tres tecnologías diferentes, lo cual está asociado al favorable grado de diversificación tecnológica y a un mayor desempeño de los productos y/o procesos.

El proceso embrionario de esta OSBT fue consecuencia de diversos factores motivadores: un test de mercado en Varadero, en 1994, que identificó el interés de los hoteleros en mejorar sus jardines; la intención estratégica del Ministerio del Turismo (MINTUR), desde mediados de los años '90, de construir varios campos de golf; la necesidad de financiamiento de la EEPF-IH para su reinversión en el proceso de I+D+i; y el interés desde el año 2000, de la empresa canadiense Atlantic Golf Group en crear una Asociación Económica Internacional con la EEPF-IH, lo que generó un estudio de mercado en el sector turístico cubano (CONAS, 2000) que identificó varias necesidades insatisfechas.

El principal factor fue la decisión del Estado cubano de construir, por vez primera en Cuba, un campo de golf de 18 hoyos. En este sentido, el Grupo de Inversiones del MINTUR solicitó en 1996 a la EEPF-IH (considerando su experiencia de 35 años en los pastos), la realización de un proyecto con el fin de desarrollar

tecnologías para sembrar y establecer el césped del Varadero Golf Club (VGC). Para ello se ejecutaron las siguiente etapas:

- Evaluación de 10 variedades de gramíneas promisorias y selección de las adecuadas para las diferentes áreas del campo (Hernández et al., 1998).
- Selección de sustratos (turba y cachaza) y sus mezclas para sembrar un campo de golf sobre arena, con el fin de reducir el período de establecimiento.
- Diseño de máquinas sembradoras (una manual, para ser utilizada en los greens y depresiones, y otra operada con un tractor, apropiada para las áreas de relieve llano) con el propósito de aumentar la productividad, debido a la no existencia de sembradoras de estolones² en el mercado.
- Desarrollo de una tecnología de agrotecnia para la siembra y establecimiento de césped (que incluyó la fertilización, el riego y la sanidad vegetal).

Durante la etapa de I+D+i asociada al VGC se obtuvieron resultados científicos que permitieron generar una tecnología integral (selección de variedades, preparación del sustrato, siembra, establecimiento, riego, fertilización, control de malezas y hongos, selección negativa³ y corte). Con estos resultados, se comenzó el establecimiento del VGC y durante el proyecto se mantuvo una estrecha relación con la firma canadiense Golf Design Service⁴, que diseñó el campo, la cual consideró de muy alta calidad el trabajo realizado.

El proyecto, por su dimensión, exigió crear una finca de semillas para el suministro de estolones de bermuda 328 y 419, destinados a la siembra del campo. El resultado fue un campo de golf de 18 hoyos, par 72, con 42 ha de césped, donde se han realizado varios torneos Challenge Tour, organizados por la European Professional Golf Association.

Todo este proceso generó la génesis de una industria cubana del césped basada en el conocimiento y la tecnología (Hernández et al., 2002; 2004; 2006; 2008a). Sin embargo, durante la siembra y el establecimiento del VGC surgieron tres interrogantes clave que exigían, para su solución, la aplicación intensiva de un proceso de I+D+i. Estas interrogantes constituyeron importantes desafíos respecto a cómo hacer ciencia y tecnología en nuestras condiciones, y fueron las siguientes:

- ¿Cómo reducir el período de establecimiento del césped (desde 120 hasta 90 días) en un sustrato con predominio de arena de mar, sin incrementar la fertilización química?
- ¿Cómo lograr un manejo de las principales plagas y enfermedades con un enfoque orgánico?
- ¿De qué manera se podría mejorar la tecnología de producción de tepes?

Estructura organizativa de CespiH®

Su estructura general (fig. 1) está compuesta por un área de I+D+i, una finca de producción de césped y un equipo de servicios a clientes, encargado de las labores de encespado y mantenimiento, coordinados todos por un Gestor de la Tecnología y la Innovación, y subordinados al Director de CespiH®. Posee 34 trabajadores,

²En el mercado la oferta de estos equipos, por parte de *Massey Ferguson*, *Textron*, *Jacobsen* y *First Products*, es para la siembra con semilla botánica (las plantas cespitosas tropicales generalmente producen muy poca semilla de este tipo).

³Consiste en la eliminación manual de toda planta que no sea la especie cespitosa sembrada en el área.

⁴Es una empresa de gran prestigio en la industria mundial del golf, que ha diseñado, construido y/o sembrado 21 de los 100 campos de golf en Canadá, así como en otros 27 de ese país y los Estados Unidos de América, trabajando también en otros 21 campos de 12 países de Europa Occidental y Central, el Caribe y el norte de África.

de ellos seis investigadores e ingenieros (21%), una adecuada proporción según De Genaro (1991)⁵, y se puede clasificar como una pequeña empresa⁶.

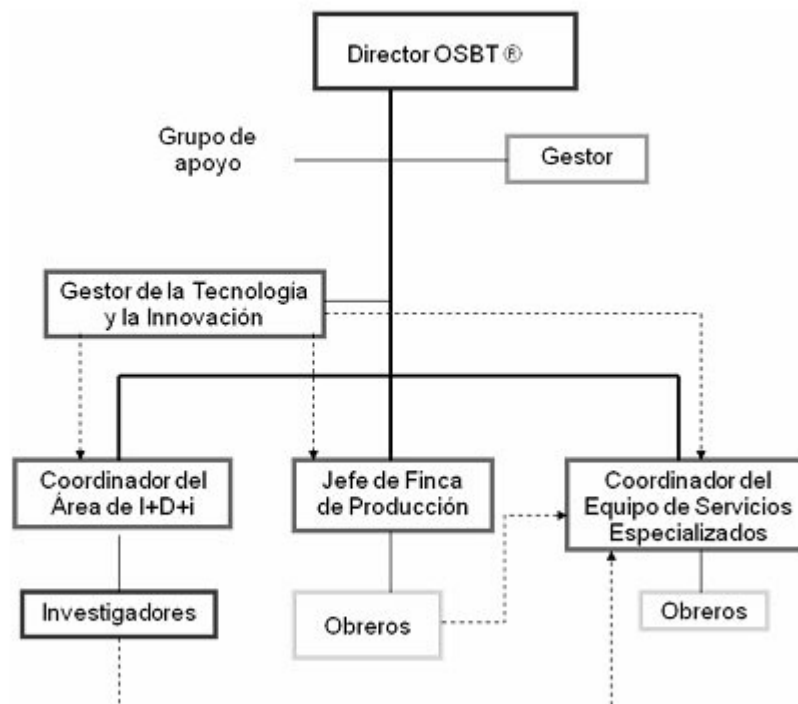


Fig. 1. Organigrama de la OSBT CesplH® en el año 2009.

Fig. 1. Organization structure of the STBO CesplH® in 2009.

Producción académica

La producción académica se ha basado en la concepción de un modelo general y sus procedimientos específicos para crear y desarrollar OSBT incubadas en la educación superior cubana, y su implementación en CesplH®, a partir del año 2000, lo cual mostró la posibilidad y conveniencia de que las entidades de ciencia e innovación (ECIT) y centros de educación superior (CES) sean incubadoras de este tipo de organización que trabaje a ciclo cerrado, con un alto nivel de calidad, respuesta y competitividad, a partir de la aplicación intensiva del conocimiento y la tecnología.

Esta concepción permitió desarrollar un intensivo proceso de I+D+i, a partir del año 2000, con énfasis en el logro de un césped lo más orgánico posible; entre sus acciones se destacan:

⁵Durante los años '90 del siglo XX existió un debate acerca de la proporción del personal innovador que debía tener una organización en su plantilla para mantener la innovación como un proceso activo y se llegó a un “acuerdo empírico” (consenso, sin demostración) de que debía ser el valor de la raíz cuadrada de la plantilla total. En el caso de CesplH®, dicho valor fue de 5,8 y sus investigadores e ingenieros son seis (6); si bien la condición de profesional no siempre es sinónimo de personal innovador, a criterios de los autores, en las OSBT tiene que serlo.

⁶Según la clasificación más reciente brindada por la Comisión Europea (2006).

- Introducir y evaluar 12 variedades cespitosas de los géneros Bermuda, Zoysia, Paspalum y Stenotaphrum, algunas de las cuales son tolerantes a la salinidad, la sombra y el estrés hídrico,
- Desarrollar y evaluar familias de tecnologías para la siembra, establecimiento y mantenimiento de céspedes destinados a diferentes usos.
- Fomentar tecnologías de aplicación de bioestimuladores del crecimiento y biofertilizantes para reducir el período de establecimiento del césped y propiciar su nutrición.
- Desarrollar tecnologías de aplicación de bioproductos para el manejo integrado de plagas y enfermedades.
- Mejorar la tecnología para producir y cosechar tepes, sobre bases orgánicas.

Sus seis investigadores e ingenieros están insertados en una formación de alto nivel, pues uno es Dr.C. y otro M.Sc., y el resto están en proceso de doctorado y maestría. Han realizado cursos y entrenamientos en universidades y empresas de Canadá, Alemania, México, Panamá y Costa Rica, como las Universidades de Guelph y Paderbon, Saint Andrews Agricultural College, Atlantic Golf Group, Hidro Lands, Organix S.A. y Grupo Biotecnológico S.A.

Como formas de articulación nacional e internacional, se realizan acciones de I+D+i con el VGC, los Institutos Nacionales de Ciencias Agrícolas (INCA) y Sanidad Vegetal (INISAV), el Centro de Estudios de Productos Naturales (Universidad de La Habana) y el Instituto Nacional de Deportes (INDER); así como se ha mantenido intercambio de información científica, tecnológica y/o empresarial con especialistas del IMIDA Murcia (España), las Universidades de Georgia y la Florida (EE.UU.) y EARTH (Costa Rica), con las empresas Golf Design Service, Linkland y NMP Caribbean (Canadá), Paisajismo, EcoTerra, Four Season Golf Club, Zacate Agrícola, San Buenas Golf Resort y Jardines Urbanos (Costa Rica), Bougyes Batiment y Bougyes Construction (Francia), Dimensión Verde y Soluciones Ambientales Integrales (Ecuador), y The Toro, HMI y Scotts (EE.UU.), en el marco de un Sistema de Vigilancia Tecnológica y Competitiva.

Producción de innovaciones a través de la articulación con los sectores productivos

Una parte considerable del proceso de I+D+i se ha realizado con los clientes más estables e innovadores. Por ejemplo, las familias de tecnologías para la siembra, establecimiento y mantenimiento de césped en campos de golf y estadios de béisbol se han estudiado en interacción con el VGC y el Estadio Latinoamericano de la Ciudad de La Habana: con el primero se ha evaluado el Paspalum salam, resistente a la salinidad, y la bermuda TifdWard; y con el segundo y el Grupo Hotelero Gaviota en Varadero, las tecnologías de aplicación de bioestimuladores del crecimiento y biofertilizantes para reducir el período de establecimiento del césped y propiciar su nutrición, así como el uso de bioproductos para el manejo integrado de plagas y enfermedades.

Obstáculos a la innovación, ¿cómo se vencieron?

En el año 2000, al crearse la OSBT se detectaron como principales obstáculos los siguientes: insuficientes recursos financieros; carencia de mecanismos eficientes de financiación para el desarrollo tecnológico empresarial; débil comunicación y vinculación con los clientes; reducido conocimiento de las necesidades y expectativas de los potenciales clientes; insuficiente vigilancia tecnológica y competitiva (VTC) enfocada al estado del conocimiento tecnológico, a las tendencias del mercado y al comportamiento de los competidores; reducida autonomía en la toma de decisiones, dependiente de los niveles superiores de dirección; e insuficiente capacitación del personal.

Para resolver estas dificultades, la Alta Dirección de CespIH® y de la EEPF-IH decidieron dedicar una parte considerable de los ingresos en moneda libremente convertible (MLC) por la comercialización de los servicios de encespado, a las actividades de I+D+i y al cambio tecnológico; implantar la Gestión de la Tecnología y la Innovación (GTI); mejorar la capacitación de los trabajadores; desarrollar un Sistema de VTC; incrementar la interacción con los clientes, creando espacios de intercambio, tales como reuniones, talleres y visitas; así como evaluar el grado de satisfacción de los clientes con los servicios de encespado.

Principales resultados

Entre los principales resultados en los 10 años de creado CespIH® se encuentran:

- Contar con una OSBT que contribuye tanto a satisfacer las demandas existentes de un césped de alta calidad, como al encespado de obras complejas para las diferentes áreas deportivas y recreativas del país, lo que contribuye a la sustitución de importación de estos servicios.
- Definición de la estrategia organizacional de CespIH®, sus estrategias funcionales, incluida la tecnológica, y la estructura.
- Amplia cartera de productos y servicios intensivos en conocimiento y con valor agregado.
- Segmentación del mercado, con clientes exigentes a una alta calidad y rápida capacidad de respuesta.
- Presencia de un alto compromiso con la I+D+i en la Alta Dirección de CespIH® y en sus trabajadores.
- Identificación y desarrollo de competencias esenciales y distintivas vinculadas con la generación, adopción y mejora de tecnologías, productos, innovaciones y conocimientos.
- Desarrollo de un proceso de aprendizaje organizacional e incremento de la capacidad creativa de CespIH®, lo cual ha generado 41 tecnologías propias.
- Ejecución de proyectos de I+D+i, financiados por los Ministerios de la Agricultura (MINAGRI) y de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA).
- Establecimiento de alianzas de I+D+i con el INCA, el Varadero Golf Club, el Estadio Latinoamericano, Atlantic Golf Group, Organix S.A. y el Grupo Biotecnológico S.A.
- Incorporación del Gestor de la Tecnología y la Innovación en la plantilla de cargos y la creación del Comité Tecnológico, como las formas organizativas más adecuadas para la GTI en CespIH®, con sus ventajas organizativas.
- Asignación prioritaria de recursos para la I+D+i y la superación del capital humano.
- Pertenecer a la Comisión Nacional de Golf y al Contingente de Recuperación de Estadios.
- Organización autorizada por el Centro Nacional de Sanidad Vegetal para la introducción de variedades cespitosas desde otros países.
- Participación estable en congresos científicos nacionales e internacionales en Cuba, México y Costa Rica.
- Registro de la marca comercial CespIH® en la Oficina Cubana de Propiedad Industrial.
- Organización del II Congreso Internacional “Manejo integrado de césped” y Taller Internacional “El césped y sus vínculos con el desarrollo turístico, la recreación y el deporte”, celebrado en octubre del 2008, en Varadero, Cuba.
- Elaboración de una tesis de doctorado en Ingeniería Industrial (en fase de terminación) y tres tesis de grado en Ingenierías Agronómica e Industrial.
- Implementación de un programa de capacitación para el personal de mantenimiento de campos de golf, en conjunto con FORMATUR⁷ Varadero.
- Contribución al fomento, en el área de Varadero y la cayería norte de Villa Clara, de un cluster vinculado con el sector del césped.

Los anteriores resultados intangibles han generado un conjunto de cambios tangibles, tanto en la utilización de los recursos y las capacidades tecnológicas en CespIH® (tabla 1), como en el impacto económico de la comercialización de césped y sus servicios asociados (tabla 2). Los principales reconocimientos y publicaciones obtenidos por CespIH® a partir del año 2002, se muestran en la tabla 3.

⁷Escuela de Formación del Turismo, Varadero, Cuba.

Tabla 1. Cambios en la utilización de los recursos y capacidades tecnológicas en CespIH®.

Table 1. Changes in the use of resources and technological capacities in CespIH®.

Utilización de los recursos tecnológicos	2000	2005	2009
Nivel de excelencia de la Organización (%)	58,3 (Bajo)	73,5 (Alto)	92,2 (Muy Alto)
Intensidad innovadora de la Organización (%)	68,5 (Mediana)	80,5 (Alta)	96,4 (Muy Alta)
Capacidad tecnológica de la Organización (%)	50 (Baja)	62 (Mediana)	90 (Alta)
Tecnologías desarrolladas en CespIH® (patrimonio tecnológico propio)	8	15	41
Especies cespitosas en el germoplasma	3	9	12

Tabla 2. Impacto económico de la comercialización de césped y sus servicios asociados en CespIH®.

Table 2. Economic impact of turfgrass commercialization and its associated services in CespIH®

	Período 1996-1999 ⁸	Período 2000-2005 ⁹	Período 2006-2009 ¹⁰	Total
Ingresos (miles pesos cubanos convertibles, CUC)	337,6	654,2	702,3	1 694,1
Ingresos (miles pesos cubanos, MN)	1 860,5	1 869,4	661,8	4 341,7
Total (miles unidades monetarias)	2 198,1	2 523,6	1 314,1	6 035,8

Tabla 3. Principales reconocimientos y publicaciones obtenidos por CespIH®, a partir del año 2002.

Table 3. Main awards and publications of CespIH®, since 2002.

Principales premios y reconocimientos	2002	2004	2006	2007	2008	2009
Premio Nacional a la Innovación Tecnológica, CITMA						x
Premio del Ministro de Educación Superior al producto de la ciencia y la tecnología con mayores ingresos en divisas		x				
Premio Provincial a la.....Innovación Tecnológica, CITMA			x	x	x	
Reconocimiento Especial del INDER por la contribución a la recuperación de estadios		x				
Publicaciones en revistas, libros y memorias de congresos	1	1	2	2	1	3

Por otra parte, se considera que los principales factores que han contribuido al éxito de esta OSBT, por los que alcanzó uno de los cinco Premios Nacionales de Innovación 2009 que otorgó el CITMA, son los siguientes:

- la visión de la Dirección de CespIH® y de la EEPF-IH, y su actitud ante los riesgos;

⁸El proyecto VGC generó la mayor parte de los ingresos y esfuerzos, sobre todo la moneda nacional.

⁹En este período hay clientes y hechos importantes: comienzan los proyectos conjuntos con la constructora francesa Bouygues y con el INDER, asociado a los estadios de béisbol (Hernández *et al.* 2008b)

¹⁰ En dicho monto se incluyen \$168 700 MN, por concepto de financiamiento a proyectos de I+D+i, entregados por el MINAGRI y el CITMA, en el año 2009.

- la capacitación y el desarrollo de habilidades de directivos, investigadores y trabajadores;
- la amplia cartera de productos y servicios intensivos en conocimiento;
- el desarrollo y aplicación sistemática e intensiva de conocimientos, tecnologías e innovaciones, y el alto grado de valor añadido a los productos y/o servicios;
- el fomento de una cultura innovadora, caracterizada por la participación de los trabajadores en el proyecto de cambio, el incentivo de su creatividad y su formación permanente, la incorporación de prácticas novedosas de producción y los vínculos con otras organizaciones.

Resulta interesante destacar que estos factores se encuentran entre los identificados por Kalthoff et al. (1998), a partir de un estudio en 13 empresas líderes mundiales, y que coinciden con los señalados por De Genaro (1991) y por Nueno y Pallás (1998).

Una pregunta necesaria: ¿la orientación a la innovación en CespIH® afecta la calidad de la investigación y la formación de alto nivel?

De ningún modo. En CespIH®, la orientación a la innovación se ha convertido en promotora de una I+D de calidad y una formación de alto nivel en su personal, que posibilite satisfacer las demandas del sector turístico y del deporte cubano, con una alta calidad y rápida capacidad de respuesta, mediante una amplia cartera de productos y servicios intensivos en conocimiento y con valor agregado.

Conclusiones

- La creación y el desarrollo de OSBT constituye una vía alternativa para que la “Nueva Universidad” cubana pueda desarrollar su capacidad de producir, difundir y aplicar los conocimientos, lo cual contribuye al desarrollo socioeconómico del país.
- CespIH® posee actualmente las características de una OSBT y constituyó la génesis de una industria cubana del césped basada en el conocimiento y la tecnología, que permite brindar servicios de encespado de alta calidad a los diferentes sectores de la sociedad.
- La aplicación del modelo general para la creación y desarrollo de OSBT y sus procedimientos específicos de apoyo en CespIH®, posibilitó constatar su factibilidad y pertinencia como instrumento metodológico efectivo para estos procesos clave en la educación superior cubana, y su contribución al cumplimiento de prioridades de desarrollo y a la aplicación del conocimiento y la tecnología; así como el logro de resultados tangibles e intangibles derivados de su implementación, entre los que destaca el Premio Nacional a la Innovación Tecnológica 2009.

Referencias bibliográficas

- Aguirre de Lázaro, E.O. 2006. Relaciones de las universidades con entidades productivas y de servicios, mediante alianzas estratégicas para las actividades científicas, tecnológicas y de postgrado. En: Gestión de ciencia e innovación tecnológica en las universidades. La Experiencia cubana. (Medina Basso, N., Coord.). Editorial “Félix Varela”. La Habana, Cuba. p. 13
- Arthur D. Little. 1981. The strategic management of technology. ADL. Cambridge, Mass, USA.
- Comisión Europea. 2006. La Nueva definición de PYME. http://europa.eu.int/comm/enterprise/enterprise_policy/sme_definition/index_es.htm. [Consulta: 7 de marzo de 2009]
- CONAS S.A. 2000. Necesidades y expectativas sobre el césped en los principales polos turísticos cubanos. Estudio de mercado solicitado por la EEPF “Indio Hatuey” y Atlantic Golf Group. Consultores Asociados S.A., La Habana, Cuba
- De Genaro, W.E. 1991. Estimular la innovación. Economía Industrial, España. 282:15
- García Cuevas, J.L. & Pérez, María T. 2008. Repercusión de la comunicación de la ciencia en la extensión universitaria. En: Universalización y cultura científica para el desarrollo local. (Trilles, Irene & Miriam Rodríguez, Coord.). Editorial Universitaria-MES. Ciudad de La Habana, Cuba. p. 60

- Granstrand, O. & Oskarsson, C. 1993. Technology management in multi-technology corporations. Department of Industrial Management and Economics, Chalmers University of Technology, Chalmers, Sweden. p. 33
- Grinstein, A. & Goldman, A. 2006. Characterizing the technology firm. Research Policy, UK. En línea: www.elseviers.com/locate/respo/. [Consulta: 2 de julio de 2009]
- Hernández, L.A. et al. 1998. Evaluación de gramíneas cespitosas para el fomento de campos de golf y áreas de jardinería. Pastos y Forrajes. 21 (4):323
- Hernández, L.A. et al. 2002. Comportamiento de las variedades cespitosas Bermuda 328 y Tifdward en el Varadero Golf Club. Retos Turísticos. 1 (2):28
- Hernández, L.A. et al. 2004. El Césped y sus servicios asociados, un producto de alto impacto basado en el conocimiento. Premio del Ministro de Educación Superior al Producto de la Ciencia y la Tecnología de Mayor Aporte en CUC. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba
- Hernández, L.A. et al. 2006. Creación y desarrollo de una organización de base tecnológica incubada por un centro científico para producir césped y prestar servicios de encespado de alta calidad. Memorias del Seminario Iberoamericano para el Intercambio y la Actualización en Gerencia de Ciencia y Tecnología IBERGECYT 2006, 1-3 noviembre. GECYT, Ciudad de La Habana, Cuba. [cd-rom]
- Hernández, L.A. et al. 2008a. El Césped como producto ampliado: conocimiento, innovación y sostenibilidad. Conferencia dictada en el VI Congreso Internacional de Educación Superior. Ciudad de La Habana, Cuba
- Hernández, L.A. et al. 2008b. El césped, un producto de alto impacto para el sector turístico. Expansión del mercado y desarrollo de innovaciones. Retos Turísticos. 7 (1-2):30
- Kalthoff, O. et al. 1998. La Luz y la sombra. La innovación en la empresa y sus formas de gestión. Ediciones Deusto S.A., Bilbao, España. p. 68
- Lage Dávila, A. 2006. La Economía del conocimiento y el Socialismo (II): Reflexiones a partir del proyecto de desarrollo territorial de Yaguajay. En: Los marcos conceptuales del programa ramal: en busca de consensos. MES, Documentos CTS+i. La Habana, Cuba.
- Nueno, P. & Pallás, Cristina. 1998. Compitiendo en el Siglo XXI. Cómo innovar con éxito. Gestión 2000, Barcelona
- Núñez Jover, J. & Castro Sánchez, F. 2006. Universidad, innovación y sociedad: Experiencias de la Universidad de La Habana. Memorias del V Congreso Internacional de Educación Superior. La Habana, Cuba.
- Quevedo Rodríguez, V.N. 2009. Hacia el desarrollo de sectores basados en el conocimiento. Conferencia dictada en TECNOGEST. CITMA, Santa Clara, Cuba

Recibido el 30 de julio del 2009

Aceptado el 21 de septiembre del 2009

CespIH®, a Socialist Technology-Based Organization incubated in Cuban Higher Education

Abstract

The new Cuban university model must have capacity for producing, disseminating and applying knowledge, which should be enhanced by the creation and development of socialist technology-based organizations (STBO), for which the systematization of experiences in this process is necessary. This work provides a definition of STBOs, as well as the premises, principles and characteristics they must fulfill. One of these STBOs is the Program of Turfing Services CespIH®, created since 2000 at the EEPF “Indio Hatuey”, with the objective of offering high quality turfing services, a successful example on how to make science, technology and innovate under our conditions. The characteristics of CespIH®, its process of creation and development by means of a model and its associated procedures, academic and innovation production, training of human capital, national and international articulation, overcome obstacles and tangible and intangible results, are described. The creation and development of STBOs is concluded to be an alternative for the new Cuban university to develop its capacity of producing, disseminating and applying knowledge, which contributes to the socioeconomic development of the country.

Key words: Human capital, technological innovation, new technology-based firms

Introduction

Technology-Based Firms (TBFs), also called technological, technology-intensive or technology-oriented firms, and in which the high technology firms are included, are commonly used terms in literature, according to Grinstein and Goldman (2006). These TBFs constitute a new type of firms that have emerged in recent decades, from the generation or intensive use of technologies and knowledge, even incipient, for the generation of new products, processes and/or services. This term encompasses those goods and services-producing organizations, committed to the design, development and production of new products and/or innovative manufacturing processes, through the systematic application of technological and scientific knowledge.

The concept of TBF was introduced by the Arthur D. Little Consulting Group (1981), which considered they should be organizations created in the last 25 years, based on the intensive exploitation of technologies and knowledge, with products that have a high added value and high innovation rate, and which operate in markets that have not reached full maturity. Such TBFs are relatively small, employ few personnel and produce goods/services with high added value, and they also tend to be closely related to universities and research centers which develop technologies in similar knowledge areas as the ones such firms require for their development and technological updating.

The Cuban university model has evolved towards a modern, humanistic, and universalized, scientific, technological and productive, highly pertinent and society-integrated “New University”, very much committed to the socialist model, conception defended by García Cuevas and Pérez (2008), who consider that it is necessary to work for universities committed to innovation, which must contribute to social development. This Cuban New University is conceived not only as a scenario to pursue careers, but it is expanded to its capacity for producing, disseminating and applying knowledge (Núñez Jover and Castro Sánchez, 2006).

The authors of this paper coincide with such conception and consider that this capacity of the New University to produce, disseminate and apply knowledge can be enhanced through the creation and

development of socialist technology-based organizations committed to the socialist model, for which the systematization of successful experiences in this process is necessary.

Cuba also needs this type of firms, to constitute the main stakeholder of the Science-Economy articulation and the advancement towards a knowledge-based economy, according to Lage Dávila (2006), with whom Aguirre de Lázaro and Quevedo Rodríguez (2009) coincide. For such reasons, it was consider pertinent, to the effects of research, to develop a more adequate firm for Cuban conditions, which diverges from the definitions present in international literature, associated to profit-making TBFs.

Definition of Socialist Technology-Based Organization¹

It has been considered adequate and pertinent to define, more accurately, the denomination of Socialist Technology-Based Organizations (STBOs) for Cuba as the “organizations that base their performance on an intensive use of knowledge and technology, with closed cycles – R + D, production, commercialization - , which must be highly innovative, economically viable, property of the people and aimed at satisfying the needs of Cuban society, even exporting, and which are to constitute one of the main stakeholders of the articulation between science and economy, and of the advancement towards a knowledge-based national economy”.

These STBOs have as their premises: to be created from higher education institutions; their conception relies on the remarkable capacities and knowledge reserves and human capital created by the Cuban Revolution; and to have professors and/or researchers with entrepreneurial aptitudes and attitudes, capable of promoting successful and sustainable performances.

Likewise, they have to fulfill the following principles:

- They are socialist state property of the people.
- They are aimed at satisfying the socioeconomic priorities and needs of the country.
- Their mission must be in harmony with the social object of their “mother” organization.
- They must be highly innovative and economically viable.

The characteristics that distinguish such STBOs from other organizations or firms are the following: their performance is based on the development and systematic and intensive application of knowledge, technology and innovation, with full cycle (R+D+i-production-commercialization); they have an organizational strategy and functional strategies, aimed at a high use of knowledge, technology and innovation; they invest a remarkable portion of their income on R+D+i; they have a structure that displays full-cycle actions; a products and/or services portfolio with high added value , which can be exportable; they have resources and differentiated capacities, in terms of products, services, processes and human capital; an important part of their personnel are professors/researchers and engineers; their work system relies on the enhancement of cooperation networks and permanent organizational learning, which allow to build connections in knowledge generation and utilization; and their members participate in the management process, as work teams.

Likewise, their general structure must be composed by three functional areas: one dedicated to develop R+D+i activities, another one to productive activities and the other to the commercialization of the products and services that complement them, even performing post-sale actions, without forgetting that these STBOs can export, which considerably contributes to import substitution.

CespIH®, STBO for providing high quality turfing services

The CespIH® Turfing Services Program is a STBO, which embryo was created in 1996, and belongs to the Experimental Station of Pastures and Forages “Indio Hatuey” (EPPF-IH), a scientific center belonging to the University of Matanzas “Camilo Cienfuegos” and founded in 1962, with 330 workers (24% university graduates), among them 45 researchers, from which 24 are Doctors of Sciences (53%).

The purpose of CespIH® is to produce and commercialize high quality turfgrass, aiming at the turfing of sports and recreational areas, as well as to provide connected specialized services, with which the cycle is

closed. CespIH® bases its performance on the development and application, systematic and intensive, of knowledge, technologies, innovations and products, as well as on the addition of value to its products and services; in this sense it is an economically viable organization and, in recent years, it allocates 25% of its incomes to R+D+i. In addition, it is a multi-technological organization, according to criteria expressed by Granstrand and Oskarsson (1993), who define this category as the one possessed by a firm that operates, at least, three different technologies, which is associated to the favorable degree of technological diversification and a higher performance of the products and/or processes.

The embryonic process of this STBO was consequence of diverse motivating factors: a market test in Varadero, in 1994, which identified the interest of hotel managers in improving their gardens; the strategic intention of the Ministry of Tourism (MINTUR), since the mid 90's, of building several golf courses; the need for financing of the EEPF-IH for its reinvestment in the R+D+i process; and the interest since 2000 of the Canadian firm Atlantic Golf Group in creating an International Economic Association with the EEPF-IH, which generated a market study in the Cuban tourism sector (CONAS, 2000) that identified several unsatisfied needs.

The main factor was the decision of the Cuban State of building, for the first time in Cuba, an 18-hole golf course. In this sense, the MINTUR Investment Group requested, in 1996, the EEPF-IH (considering its 35-year experience in pastures), to complete a project in order to develop technologies for planting and establishing the turfgrass of the Varadero Golf Club (VGC). For that purpose, the following stages were executed:

- Evaluation of 10 promising grass varieties and selection of the adequate ones for the different course areas (Hernández *et al.*, 1998).
- Selection of substrata (peat and filter cake mud) and their mixtures to plant a golf course on sand, in order to reduce the establishment period.
- Design of planting machines (a manual one, to be used in the greens and depressions, and another to be operated with a tractor, appropriate for plain areas) with the purpose of increasing productivity, due to the inexistence of stolon planting machines² in the market.
- Development of an agrotechnical technology for planting and establishment of the turfgrass (which included fertilization, irrigation and plant health).

During the R+D+i stage associated to the VGC scientific results were obtained that allowed to generate an integral technology (variety selection, preparation of the substratum, planting, establishment, irrigation, fertilization, weed and fungi control, manual elimination of undesirable plants³ and cutting). With these results the VGC began to be established and during the project a close relationship was maintained with the Canadian firm Golf Design Service⁴, in charge of designing the course, which considered the work done was a high quality one.

The project, due to its size, demanded the creation of a seed farm to supply Bermuda grass 328 and 419 stolons, for planting the golf course. The result was an 18-hole golf course, par 72, with 42 ha of turfgrass, where several Challenge Tour tournaments, organized by the European Professional Golf Association, have taken place.

All this process generated the genesis of a Cuban turfgrass industry based on knowledge and technology (Hernández *et al.*, 2002; 2004; 2006; 2008a). However during the planting and establishment of the VGC three key questions emerged demanding, for their solution, the intensive application of a R+D+i process. These questions constituted important challenges regarding how to make science and technology under our conditions, and they were the following:

- How could the establishment period of turfgrass be reduced (from 120 to 90 days) on a substratum with predominance of seashore sand, without increasing chemical fertilization?
- How could management of the main pest and diseases be achieved with an organic approach?
- How could the sod production technology be improved?

Organizational structure of CespIH®

Its general structure is composed by a R+D+i area, a turfgrass production farm and a client service team, in charge of turfing and maintenance labors, all coordinated by a Technology and Innovation Manager, and subordinated to the Director of CespIH®. It has 34 workers, from which six are researchers and engineers (21%), an adequate proportion according to De Genaro (1991)⁵, and can be classified as a small firm⁶.

Academic production

The academic production has been based on the conception of a general model and its specific procedures to create and develop STBOs incubated in Cuban higher education, and its implementation in CespIH®, since 2000, which showed the possibility and convenience for the science and innovation entities (SIE) and centers of higher education (CHE) to be incubators of this type of organization that works full-cycle, with high quality, response and competitiveness, from the intensive application of knowledge and technology.

This conception allowed to develop an intensive R+D+i process, since 2000, with emphasis on the achievement of as organic a turfgrass as possible; among its actions the following stand out:

- Introduction and evaluation of 12 turfgrass varieties of the genera *Bermuda*, *Zoysia*, *Paspalum* and *Stenotaphum*, some of which are tolerant to salinity, shade and hydric stress.
- Development and evaluation of technology families for planting, establishment and maintenance of turfgrasses for different uses.
- Promotion of technologies of growth biostimulator and biofertilizer application to reduce the turfgrass establishment period and propitiate its nutrition.
- Development of bioproduct application technologies for pest and disease integrated management.
- Improvement of the technology for sod production and harvest, on organic basis.

Its six researchers and engineers are involved in high level training, because one of them is Sc.D. another one M.Sc. and the others are under doctorate and master processes. They have undertaken courses and trainings in universities from Canada, Germany, Mexico, Panama and Costa Rica, such as Guelph and Paderbon Universities, Saint Andrews Agricultural College, Atlantic Golf Group, Hidro Lands, Organix S.A. and *Grupo Biotecnológico* S.A.

By way of national and international articulation R+D+i actions are carried out with the VGC, the National Institute of Agricultural Sciences (INCA) and of Plant Health (INISAV), the Center for the Study of Natural Products (University of Havana) and the National Institute of Sports (INDER); exchange of scientific, technological and/or entrepreneurial information has been maintained with specialists from IMIDA Murcia (Spain), the Universities of Georgia and Florida (U.S.A.) and EARTH (Costa Rica), with the firms Golf Design Service, Linkland and NMP Caribbean (Canada), *Paisajismo*, *EcoTerra*, Four Season Golf Club, *Zacate Agrícola*, *San Buenas* Golf Resort and *Jardines Urbanos* (Costa Rica), *Bougyes Batiment* and *Bougyes Construction* (France), *Dimensión Verde* and *Soluciones Ambientales Integrales* (Ecuador), and The Toro, HMI and Scotts (U.S.A.), within the framework of a Technological and Competitive Watch System.

Innovation production through articulation with productive sectors

A remarkable part of the R+D+i process has been conducted with the most stable and innovative clients. For example, the technology families for turfgrass planting, establishment and maintenance in golf courses and baseball fields have been studied in interaction with the VGC and the *Latinoamericano* Stadium of Havana City: with the former *Paspalum salam*, salinity-resistant and TifdWard Bermuda grass have been studied; and with the latter and the Gaviota Varadero Hotel Group, the technologies of growth biostimulator and biofertilizer application to reduce the turfgrass establishment period and propitiate its nutrition, as well as the use of bioproducts for pest and disease integrated management.

Obstacles to innovation, how were they overcome?

In 2000, when the STBO was created, the main obstacles detected were the following: insufficient financial resources; lack of efficient financing mechanisms for entrepreneurial technological development; weak communication and link with clients; reduced knowledge of the needs and expectations of the potential clients; insufficient technological and competitive watch (TCW) focused on the status of technological knowledge, market trends and performance of competitors; reduced autonomy in decision-making, depending on the higher management levels; and insufficient personnel training.

In order to solve these difficulties, the Top Management of CespIH® and of the EEPF-IH decided to allot a considerable part of the incomes in convertible currency (MLC) for the commercialization of turfing services, to R+D+i activities and technological change; implement the Technology and Innovation Management (TIM); improve the training of workers; develop a TCW; increase interaction with the clients, creating exchange spaces, such as meetings, workshops and visits; as well as to evaluate the satisfaction degree of clients with the turfing services.

Main results

Among the main results in the 10 years after the creation of CespIH® are:

- The existence of a STBO that contributes to satisfy the existing demands of high quality turfgrass, as well as to the turfing of complex works for the different sports and recreational areas of the country, which contributes to substitute imports of these services.
- Definition of the organizational strategy of CespIH®, its functional strategies, including the technological one, and the structure.
- Wide portfolio of knowledge-intensive products and services, with added value.
- Market segmentation, with high-quality- and fast-response-capacity-demanding clients.
- High commitment to R+D+i in the Top Management of CespIH® and its workers.
- Identification and development of essential and distinctive competences linked to the generation, adoption and improvement of technologies, products, innovations and knowledge.
- Development of an organizational learning process and increase of the creative capacity of CespIH®, which has generated 41 technologies.
- Execution of I+D+i projects, supported by the Ministries of Agriculture (MINAGRI) and Science Technology and Environment (CITMA).
- Establishments of R+D+i alliances with INCA, Varadero Golf Club, *Latinoamericano* Stadium, Atlantic Golf Group, Organix S. A. and *Grupo Biotecnológico* S.A.
- Incorporation of the Technology and Innovation Manager to the staff and the creation of the Technological Committee, as the most adequate organizational forms for TIM in CespIH®, with their organizational advantages.
- Priority allocation of resources for R+D+i and training of the human capital.
- Inclusion in the National Golf Commission and Stadium Recovery Contingent.
- Organization authorized by the National Center of Plant Health for the introduction of turfgrass varieties from other countries.
- Stable participation in national and international scientific congresses in Cuba, Mexico and Costa Rica.
- Registration of the trademark CespIH® at the Cuban Office of Industrial Property.
- Organization of the 2nd International Congress «Integrated Turfgrass Management» and International Workshop “Turfgrass and its links to tourism development, recreation and sports”, held in October, 2008, in Varadero, Cuba.

- Elaboration of a doctoral thesis on Industrial Engineering (in its final stage) and three diploma theses on Agronomic and Industrial Engineering.
- Implementation of a training program for the golf course maintenance personnel, together with FORMATUR⁷ Varadero.
- Contribution to the promotion, in the Varadero area and the northern keys of Villa Clara, of a cluster linked to the turfgrass sector.

The above-mentioned intangible results have generated a group of tangible changes, in the utilization of resources and technological capacities in CespIH® (table 1), as well as in the economic impact of turfgrass commercialization and its associated services (table 2). The main awards and publications of CespIH® since 2002 are shown in table 3.

On the other hand, the main factors that have contributed to the success of this STBO, for which it obtained one of the five National Innovation Awards 2009 granted by CITMA, are considered to be the following:

- the foresight of the Management of CespIH® and the EEPF-IH, and their attitude before risks;
- the training and capacity-building of managers, researchers and workers;
- the wide portfolio of knowledge-intensive products and services;
- the development and systematic and intensive application of knowledge, technologies and innovations, and the high degree of added value in the products and/or services;
- the promotion of an innovative culture, characterized by the participation of workers in the change project, the encouragement of their creativity and permanent training, the incorporation of novel production practices and the links with other organizations.

It is interesting to stress that these factors are among the ones identified by Kalthoff *et al.* (1998), from a study in 13 world leading firms, and coincide with the ones reported by De Genaro (1991) and Nueno and Pallás (1998).

A necessary question: does the orientation towards innovation in CespIH® affect the quality of research and high level training?

Not at all; in CespIH® the orientation towards innovation has become a promoter of high quality R+D and high level training of the personnel, which allows to satisfy the demands of the tourism sector and Cuban sports, with high quality and fast response capacity, by means of a large portfolio of knowledge-intensive products and services with added value.

Conclusions

- The creation and development of STBOs constitutes an alternative for the Cuban “New University” to develop its capacity to produce, disseminate and apply knowledge, which contributes to the socioeconomic development of the country.
- CespIH® currently has the characteristics of a STBO and constituted the genesis of the Cuban turfgrass industry, based on knowledge and technology, which allows to provide high quality turfing services to the different sectors of society.
- The application of the general model for the creation and development of STBOs and its specific support procedures in CespIH®, allowed to confirm its feasibility and pertinence as effective methodological instrument for these key processes in Cuban higher education, its contribution to the fulfillment of development priorities and the application of knowledge and technology, as well as the achievement of tangible and intangible results derived from its implementation, among which the National Award to Technological Innovation 2009 stands out.