

Procedimiento metodológico para el cálculo de normas de trabajo de los operadores de cabinas de flujo laminar en la propagación masiva de plantas *in vitro*

Miguel Suárez-Castellá*, Robin Triana-Gutiérrez, Zaida Pérez, Mayelín Rodríguez. *Autor para correspondencia.

Instituto de Biotecnología de las Plantas, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. Carretera a Camajuaní km 5.5. Santa Clara, Villa Clara. Cuba. CP 54 830. e-mail: miguelsc@uclv.edu.cu

RESUMEN

El logro de metas productivas en la propagación masiva de plantas *in vitro* con la eficiencia y eficacia que exige la competencia del mercado transita por el incesante incremento de la productividad del trabajo del personal, en especial, los operadores de cabinas de flujo laminar, ya que en su desempeño se concentra el peso fundamental de la producción *in vitro* y sus indicadores fundamentales. La organización en los procesos productivos requiere del empleo de normas de trabajo de cada operación que deben establecer el desempeño de cada trabajador en la jornada de trabajo. El cálculo de estas normas se sustenta, como práctica común, en la aplicación de técnicas de estudio de métodos y tiempo. El presente trabajo pretende mostrar los procedimientos metodológicos que se diseñaron para el cálculo de las normas de trabajo en las operaciones de manipulación del material vegetal en los cuartos de siembras de las biofábricas en Cuba, algunos ejemplos de su aplicación, así como las recomendaciones generales para su aplicación en las condiciones concretas de los laboratorios comerciales de cultivo de tejidos.

Palabras clave: biofábricas, micropropagación, organización del trabajo

ABSTRACT

The achievement of productive goals in plant mass propagation with the efficiency and efficacy demanded from market competence of *in vitro* plants nowadays has an unstoped increase of workers productivity, mainly the laminar flow hood operators which are the fundamental force for the *in vitro* production and its fundamental indicators. The organization in the productive processes requires the use of work norms for each task establishing the workers performance during the working time. The calculation of these norms is supported, as common practice, in the implementation of methods and time analysis techniques. The current work is aimed to show the methodological procedures that have been designed to calculate the work norms in the manipulation of the plant material in the culture rooms in the Cuban biofactories, some examples of its application and general recommendations for its application in the current conditions of the *in vitro* culture commercial laboratories.

Key words: commercial plant propagation laboratory, micropropagation, work organization

INTRODUCCIÓN

El logro de metas productivas en la propagación masiva de plantas *in vitro* con la eficiencia y eficacia que exige la competencia del mercado de plantas transita por el incesante incremento de la productividad del trabajo del personal (Andersson, 1996; Mc Cown, 1999). Atención especial merecen aquellos que trabajan en los cuartos de siembra ya que en su desempeño se concentra el peso fundamental de la obtención de plantas *in vitro* y sus indicadores fundamentales. Además, es importante una estricta planificación de la producción y de los recursos humanos.

Dentro de los problemas esenciales que enfrentan las biofábricas (laboratorios comerciales de cultivo de tejidos) en el escenario en que se desarrolla la comercialización de plantas obtenidas *in vitro* se encuentran los precios que se ofertan y el

cumplimiento estricto de los plazos de entrega al cliente (Kitto, 1997; Prakash, 2000; Winkelmann, 2006), por tanto, ofrecer garantías y satisfacción a los clientes por estos elementos es importante, no sólo para lograr el acceso al mercado, sino para la propia subsistencia de la organización.

Las tendencias modernas de la organización del trabajo en los procesos productivos requieren para la planificación de la producción y de la fuerza de trabajo, así como para medir e incentivar los incrementos necesarios de la productividad, que se definan normas para cada operación. Estas deben establecer el desempeño que cada trabajador debe realizar en cada jornada de trabajo (Cuesta, 2000; Besseyre, 2005; Sikula, 2005).

Según la Organización Internacional de Trabajo (OIT, 1995) se entiende por normas de trabajo la expresión de los gastos de trabajo vivo necesarios

para la ejecución de una actividad laboral en determinadas condiciones técnico – organizativas por un trabajador o grupo de ellos que posee la calificación requerida y ejecuta su labor con habilidad e intensidad media. De acuerdo con la forma de expresión de los gastos de trabajo que se invierten en una actividad existen las normas de rendimiento las que se entienden como la cantidad de unidades de producción que deben ser elaborados en una misma unidad de tiempo, en determinadas condiciones técnico – organizativas por un trabajador o grupo de ellos que poseen la calificación requerida y ejecutan su trabajo con habilidad e intensidad media.

Las biofábricas, como entidades empresariales que también necesitan organizar el proceso productivo, precisan de las normas de trabajo. Para ello se han establecido, como prácticas comunes, la definición de estos parámetros de rendimiento laboral a partir de técnicas estadísticas y registros históricos, así como el establecimiento de metas productivas por trabajador en función de las necesidades de la producción. No obstante, estas variantes para la obtención de las normas de trabajo no son las más confiables y reconocidas científicamente.

El cálculo de las normas de trabajo se sustenta en la aplicación de técnicas de estudio de métodos y tiempo, como práctica técnicamente reconocida, según registra la literatura especializada y la práctica internacional. Para su aplicación se toman como base las tecnologías y el sistema organizativo que se establece en la organización (Maynard, 1990; Koontz, 2001; Hammer, 2002). Las biofábricas no son ajenas a estas prácticas para disponer de las normas de trabajo, sin embargo, las particularidades propias de las tecnologías de propagación masiva de plantas por vía biotecnológica exigen adecuaciones y definiciones de procedimientos propios que permitan calcular las normas de trabajo para cada operación.

Este trabajo tuvo como objetivo diseñar un procedimiento metodológico para el cálculo de las normas de trabajo en las operaciones de manipulación del material vegetal en las cabinas de flujo laminar de las biofábricas en Cuba. Además, incluye recomendaciones generales para su empleo en las condiciones concretas de cada laboratorio comercial de cultivo de tejidos y algunos ejemplos de su aplicación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Determinación de las normas de trabajo para la manipulación *in vitro* del material vegetal por las operadoras de cabinas de flujo laminar

En este estudio se incluyeron los siguientes cultivos: bananos y plátanos (*Musa* spp.), caña de azúcar (*Saccharum* spp. híbrido), piña (*Ananas comosus* L. Merr), Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y Guayaba enana (*Psidium guajava*).

Las tecnologías de micropropagación vía organogénesis de los mismos incluyen cinco fases tecnológicas, las cuales pueden ser ejecutadas en las instalaciones de la biofábrica. Especialmente en las fases I (establecimiento), II (multiplicación) y III (enraizamiento) las operaciones involucradas requieren un ambiente controlado que garantice la asepsia. Por ello se tuvieron en cuenta, además, todas las actividades que incluye el procedimiento general de trabajo en las áreas para este fin que es válido para todas las operaciones que se realizan en las cabinas de flujo laminar.

Para la determinación de las normas de trabajo se siguieron tres pasos (Cuesta, 2000; Kepner, 2004):

- I. Definición del método de trabajo objeto de estudio
- II. Determinación de los tiempos de trabajo
- III. Determinación de la norma de trabajo de la operación objeto de estudio

Las técnicas de estudio del trabajo fueron aplicadas para determinar el método de trabajo de los operadores en la cabinas de flujo laminar y los tiempos necesarios en cada procedimiento los cuales se tuvieron en cuenta para el cálculo de las normas de trabajo.

- Técnicas de estudio de métodos de trabajo (Davis y Newstrom, 1993; Cuesta, 2000; Kepner, 2004).

1. Técnica de análisis de operación
2. Diagramas bimanuales

La determinación de los métodos de trabajo se realizó mediante la aplicación de las técnicas de estudio de métodos de trabajo (consiste en el registro detallado, mediante observación visual, de todas las acciones que realiza el operador de cabina de flujo laminar durante todo el tiempo de trabajo en el puesto) a un grupo de operaciones relacionadas con los subcultivos de multiplicación o enraizamiento en las tecnologías de micropropagación de especies de plantas propagadas en la Biofábrica del IBP. Además, se determinaron un grupo de factores importantes para la definición de una herramienta metodológica válida para el cálculo de estas normas.

- Técnicas de estudio de tiempo (Maynard, 1990; OIT, 1995; Cuesta, 2000).

1. Método y técnica de observación continua de la jornada laboral.

2. Técnica de cronometraje de operación y elementos.

Mediante la observación continua de la jornada laboral se registraron las operaciones realizadas y se determinaron los tiempos requeridos para cada una (constante o variable). Cuando se aplicó la técnica de cronometraje de operación y elementos se realizaron 10 mediciones de tiempo de la operación en cabina de flujo laminar. Además, se realizaron para cada norma de trabajo 20 mediciones de tiempo y se distribuyeron estas en tres momentos durante la jornada laboral que fueron:

- De 8:30 a 9:30 a.m.
- De 10: 30 a 11: 30 a.m.
- De 2:00 a 3:00 p.m.

Para el cálculo de las normas de trabajo se empleó la siguiente expresión de cálculo (OIT, 1995):

$$Nr = TE * Top$$

Donde:

Nr: Norma de rendimiento (No. explantes/Jornada Laboral).

TE: Tiempo efectivo en la cabina de flujo laminar, el cual se calcula mediante la expresión:

$$TE = DJL - (TPC + TS + TDPN)$$

Donde:

DJL: Duración de la jornada laboral (en minutos)

TPC: Tiempo preparativo – conclusivo (en minutos)

TS: Tiempo de servicio (en minutos)

TDPN: Tiempo de descanso y necesidades personales (en minutos)

Top: tiempo operativo por explante

Cada observación de tiempo realizada expresa el tiempo total del método de trabajo desarrollado en la cabina de flujo laminar por el operario y la cantidad de explantes producidas después de terminado el subcultivo de un recipiente de cultivo con material vegetal, lo que permite el cálculo del tiempo operativo por unidad (Top), lo que puede expresarse mediante la expresión (Baker, 1997):

$$Top = TTO / Nex$$

Donde:

Top: Tiempo operativo por explante en minutos por explante producidos

TTO: Tiempo total de la operación medida en minutos

Nex = Número de explantes producidos por operación realizada

Conformación del procedimiento metodológico para el cálculo de normas de trabajo a los operadores de cabinas de flujo laminar

Se conformó un procedimiento metodológico como resultado del cálculo de las normas de trabajo para diferentes operaciones que se realizan en cabina de flujo laminar y especies vegetales que se desea producir, donde se conjugan el concepto de norma de trabajo, las técnicas de estudio de métodos y tiempo de trabajo con las particularidades propias de los procesos biológicos que sustentan las tecnologías de micropropagación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Determinación de las normas de trabajo de la manipulación *in vitro* del material vegetal por las operadoras de cabinas de flujo laminar

Definición del método de trabajo objeto de estudio

Se precisó la alta dependencia de estos métodos de trabajo con las características y exigencias de las tecnologías para la micropropagación de cada especie de planta. En la Tabla 1 se muestran los métodos y condiciones de trabajo para un grupo de operaciones tecnológicas en el proceso *in vitro* que se realizan en la biofábrica del IBP, así como los índices que establecen las tecnologías de micropropagación y las especies consideradas.

De los resultados sobre los métodos de trabajo se determinó:

1. La presencia en el método de trabajo de acciones que realizan siempre los operadores de cabina de flujo laminar (acciones con tiempo constante) independientemente de las especies vegetales que se micropropagan que se clasifican en acciones establecidas para:

- trabajar en el área aséptica: cambio de ropa y lavado de las manos
- la preparación e inicio del trabajo en las cabinas de flujo laminar: limpieza de la mesa de trabajo e instrumentos (pinzas, bisturí)
- la manipulación del material vegetal en la cabina de flujo laminar: organización de los recipientes de cultivo con plantas o medio de cultivo fresco, instrumentos y recipientes para seccionar el material vegetal
- la conclusión del trabajo en las cabinas de flujo laminar: limpieza de la mesa de trabajo y organización de los recipientes de cultivo con el material vegetal recién subcultivado

2. La presencia en el método de trabajo de acciones que realizan los operadores de cabina de flujo laminar que dependen de las especies vegetales que se micropropagan (acciones con tiempo variable) y con ello la definición de un grupo de factores que influyen en los tiempos de ejecución de las operaciones y por ende en el cálculo de la norma de trabajo. Estos son :

- El coeficiente de multiplicación de cada especie vegetal, que se establece por cada tecnología y operación. Se comprobó que especies que tienen mayor coeficiente de multiplicación requieren más tiempo en la manipulación del material vegetal pero, a la vez, proporcionan una mayor cantidad de plantas manipuladas por unidad de tiempo
- El tipo de medio de cultivo que se emplea en cada fase de la micropropagación. Se constató que el tiempo para la manipulación del material vegetal era menor cuando se empleaban medios de cultivo líquidos y por tanto se manipulaba una mayor cantidad de plantas por unidad de tiempo
- La capacidad del recipiente de cultivo. Se determinó que si se empleaban recipientes de cultivo de mayor capacidad se invertía mayor tiempo en la operación pero a la vez era mayor cantidad de plantas manipuladas por unidad de tiempo

- La forma de manipulación del material vegetal. Se determinó que la forma de manipulación del material vegetal puede influir en un mayor o menor tiempo de la operación en la cabina de flujo laminar

- El método de esterilización/desinfección de los instrumentos que se emplean en la manipulación del material vegetal, que puede influir en un mayor o menor tiempo de la operación en la cabina de flujo laminar

- El método y condiciones de trabajo presentes en la cabina de flujo laminar. Se precisó que las condiciones propias para el trabajo en la cabina de flujo laminar tales como: ubicación de las mesas auxiliares, empleo de recipientes estériles para seccionar el material vegetal, la existencia de un personal auxiliar, entre otros, pueden influir en un mayor o menor tiempo de la operación en la cabina de flujo laminar

Determinación de los tiempos de trabajo

La determinación de los tiempos de cada operación para la micropropagación de las especies de plantas, mediante las técnicas de observación continua de la jornada laboral, permitió definir los valores de tiempo de las acciones repetitivas con tiempo constante (Tabla 2) y las acciones con tiempo variable.

Tabla 1. Métodos y condiciones de trabajo para las operaciones en las cabinas de flujo laminar.

Operación tecnológica	Descripción del método de trabajo
Subcultivo de multiplicación en medios de cultivo semisólidos para bananos (<i>Musa</i> cv. Grande naine y Williams)	Realizado el cambio de ropa y demás tareas de limpieza personal y del puesto de trabajo, se procede al corte y siembra del material vegetal de acuerdo con la manipulación establecida por la tecnología, teniendo en cuenta que se garantice un coeficiente de multiplicación de 2.8 y que el número de explantes por recipiente de cultivo sea de 10.
Subcultivo de enraizamiento en medios de cultivo semisólidos para bananos (<i>Musa</i> cv. Grande naine y Williams)	Realizado el cambio de ropa y demás tareas de limpieza personal y del puesto de trabajo, se procede al corte y siembra del material vegetal de acuerdo con la manipulación establecida por la tecnología, teniendo en cuenta que se garantice un coeficiente de multiplicación de 2.1 y que el número de explantes por recipiente de cultivo sea de 10.
Subcultivo de multiplicación en medios de cultivo semisólidos para papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	Realizado el cambio de ropa y demás tareas de limpieza personal y del puesto de trabajo, se procede al corte y siembra del material vegetal de acuerdo con la manipulación establecida por la tecnología, teniendo en cuenta que se garantice un coeficiente de multiplicación de 2.1 y que el número de explantes por recipiente de cultivo sea de 10

Tabla 2. Tiempo de las acciones repetitivas realizadas para la manipulación del material vegetal en las cabina de flujo laminar en las operaciones de subcultivo.

Acciones constantes	Tiempo (minutos/ jornada laboral)	Simbología propuesta*
-Cambio de ropa	35	TPC
-Limpieza de las manos al inicio de la jornada laboral		
-Preparación del puesto de trabajo y los instrumentos		
-Organización final del puesto de trabajo al término de la jornada laboral		
-Organización y limpieza del puesto de trabajo al terminar la manipulación de cada recipiente de cultivo	17	TS
-Limpieza de las manos en cada ocasión en que se retira del puesto de trabajo		
-Tiempo de descanso y necesidades personales de acuerdo con lo aprobado en cada país por la legislación o por acuerdo con los trabajadores	30	TDNP

* TPC: Tiempo preparativo conclusivo, TS: Tiempo servicio, TDNP: Tiempo de descanso y necesidades personales.

La determinación de las acciones de tiempo constante tiene una relevancia especial ya que fija estos tiempos para determinadas acciones que se repiten independientemente de las especies de plantas que se micropropagan y por tanto son válidos siempre que no haya cambios en esas acciones. Estos tiempos se denominan normativas y de hecho esto presupone una simplificación apreciable del cálculo de las normas de trabajo para estas operaciones. En la micropropagación de plantas no se refiere la determinación de estas normativas, por lo que los resultados de este trabajo constituyen un aporte para el cálculo de las normas de trabajo en los laboratorios comerciales que propagan plantas por este método.

Al aplicar la técnica de cronometraje de operación, para las acciones con tiempo variable, se constató la necesidad de tener en cuenta los siguientes pasos:

- Definir del método y condiciones de trabajo para la operación tecnológica que se realiza
- Determinación de los puntos de inicio y terminación de la operación (se inicia cuando el operario de la cabina de flujo laminar toma un recipiente de cultivo con material vegetal para subcultivar y termina cuando toma un nuevo recipiente de cultivo)

- Preparar la aplicación de la técnica de cronometraje
- Definición del número de observaciones de tiempo a realizar, así como la forma de ejecutarla
- Realización de las observaciones de tiempo.

Estos resultados permiten simplificar el cálculo de las normas de trabajo para los operadores de cabinas de flujo laminar ya que pueden fijar las acciones de tiempo constante y de tiempo variable enfatizando en estas últimas para cada especie en particular.

Procedimiento metodológico para el cálculo de normas de trabajo a los operadores de cabinas de flujo laminar

Teniendo en cuenta los métodos existentes en la literatura científica para el cálculo de normas de trabajo (Baker, 1997; Chiavenato, 1998), así como las particularidades de las tecnologías de micropropagación y los procedimientos de trabajo que se establecen como requerimientos de estos, se estableció un procedimiento metodológico general para el cálculo de las normas de trabajo en las operaciones de cabinas de flujo laminar, el cual se muestra en el Figura 1.

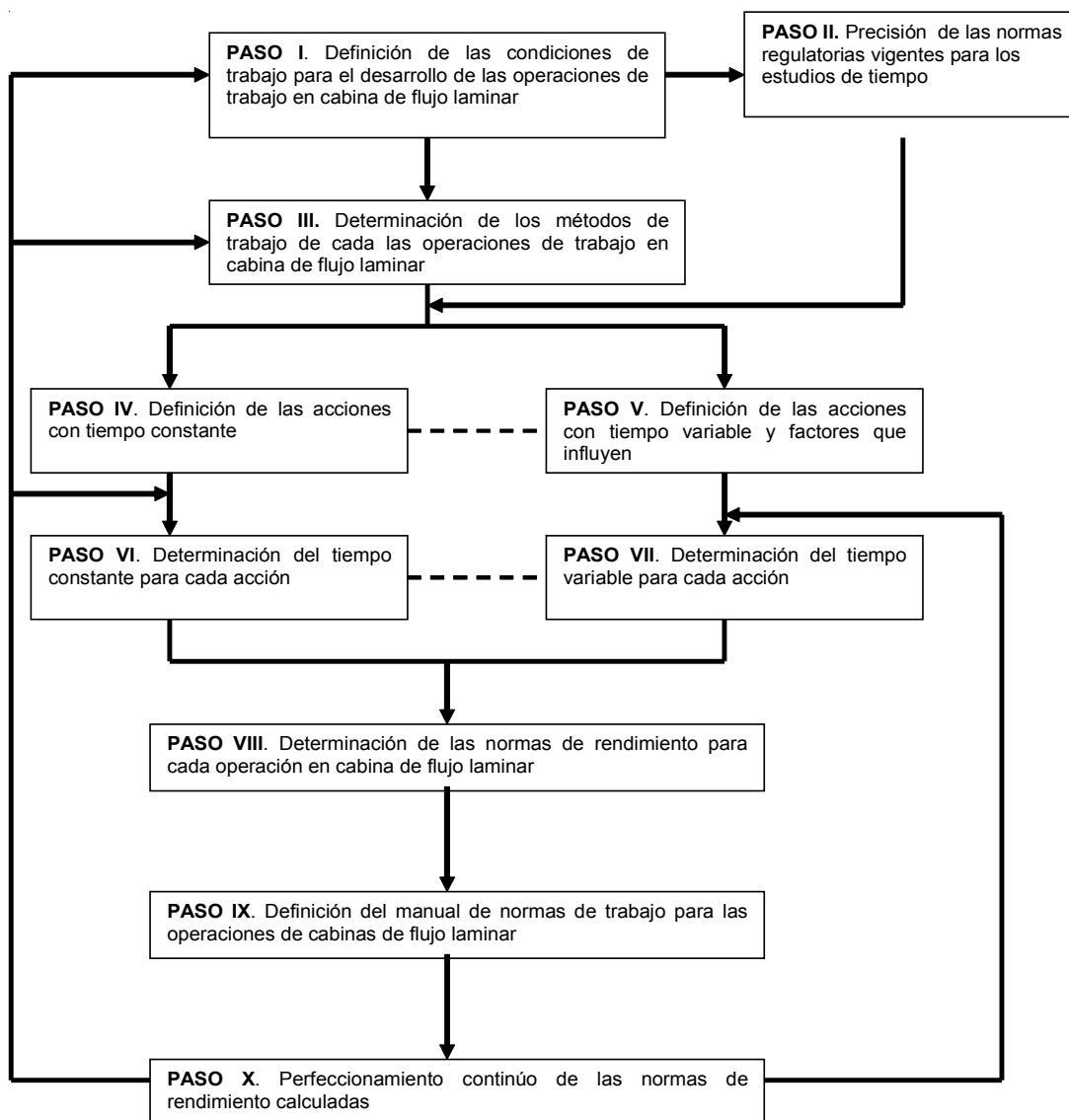


Figura 1. Procedimiento metodológico para el cálculo de normas de trabajo de los operadores de cabinas de flujo laminar en una biofábrica.

PASO I. Definición de las condiciones de trabajo para el desarrollo de las operaciones de trabajo en cabina de flujo laminar

Teniendo en cuenta la definición dada de norma de tiempo y rendimiento es indispensable precisar las condiciones en que los operarios se desarrollan las acciones de trabajo en las cabinas de flujo laminar. Estos se determinan por las particularidades de las tecnologías de propagación *in vitro*, los índices que los caracterizan, las operaciones que se realizan en las cabinas de flujo laminar y las acciones que contemplan para trabajar en áreas asépticas.

PASO II. Precisión de las normas regulatorias vigentes para los estudios de tiempo

En esta paso se revisan las normas regulatorias existentes en cuanto a los estudios de métodos y tiempos, la duración de la jornada laboral, el tiempo de trabajo, su estructura, entre otros, así como la vigencia o no de estas normas en los operadores de cabina de flujo laminar, con vista a precisar los valores de :

- Duración de la jornada laboral
- Estructura de tiempo de trabajo precisando los tiempos de interrupción reglamentados por la ley
- Horario de trabajo
- Métodos de estudio de métodos y tiempos de trabajo

PASO III. Determinación de los métodos de trabajo de cada las operaciones de trabajo en cabina de flujo laminar

En este paso determinan los métodos de trabajo de cada operación y los índices en que son válidos mediante las técnicas de estudio de métodos.

PASO IV. Definición de las acciones con tiempos constantes

De los contenidos detallados de los métodos de trabajo estudiados se precisan las acciones repetitivas que deben realizar los operarios de las cabinas de flujo laminar y que no son dependientes de las especies de plantas que se procesan.

PASO V. Definición de las acciones con tiempos variables y factores influyentes

De igual manera al punto anterior de los contenidos detallados de los métodos de trabajo se precisan las acciones que varían en dependencia de un grupo de factores. También en este paso se determinan los factores que influyen y se establecen en cada método los índices en que son válidos.

PASO VI. Determinación del tiempo constante para cada acción

Se procede en este paso a la determinación de los valores de los tiempos constantes a través de las técnicas de estudio de tiempo, en especial mediante la técnica de observación continua de la jornada laboral.

PASO VII. Determinación del tiempo variable para cada acción

Se procede en este paso a la determinación de los valores de los tiempos constantes a través de las técnicas de estudio de tiempo, en especial mediante la técnica del cronometraje.

PASO VIII. Determinación de las normas de rendimiento para cada operación en cabina de flujo laminar

En este paso, teniendo en cuenta los tiempos definidos en los pasos VI y VII, se procede al cálculo de las normas de tiempo y rendimiento precisando las condiciones técnico – organizativas en que son válidas.

PASO IX. Definición del manual de normas de trabajo para las operaciones de cabinas de flujo laminar

Se confecciona un manual de trabajo donde se reflejan no sólo las normas calculadas que se emplean en las operaciones de cabinas de flujo laminar sino también los detalles de sus cálculos, en especial:

- Normas de rendimiento
- Condiciones técnico-organizativas en que son válidas
- Normativas de tiempo para las acciones constantes
- Factores influyentes en las acciones de trabajo con tiempo variable
- Procedimiento metodológico para el cálculo de las normas de trabajo

PASO X. Perfeccionamiento continuo de las normas de rendimiento calculadas

Se define el procedimiento de trabajo para la revisión de las normas de trabajo válidas para las operaciones de cabinas de flujo laminar.

Al incluir las normativas de tiempo para las acciones con tiempo constante, el procedimiento metodológico para el cálculo de normas de trabajo a los operadores de cabinas de flujo laminar propuesto se puede simplificar ya que estos tiempos pueden prefijarse y por tanto sólo determinar los valores de las acciones con tiempos variables.

Por otro lado, si se pretende calcular las normas de trabajo en una especie nueva pero los valores de los factores influyentes en las acciones con tiempos variables coinciden con los de otra especie ya definida, se asume la norma de de trabajo de esta y no se calcularían las normas de trabajo por este procedimiento.

Con el cálculo de estas normas de trabajo y su aplicación consecuente como medida del desempeño y de la planificación de la producción, se produjo una mejoría apreciable en el índice de productividad diaria de los operadores de cabinas de flujo laminar en las biofábricas cubanas. En la figura 2 se muestra la tendencia creciente de este índice en los últimos años a partir de normas de trabajo calculadas para los procesos *in vitro* y que constituyen un elemento distintivo de las biofábricas cubanas en el plano internacional.

Algunas de las normas de rendimientos calculadas en la biofábrica del IBP y que se emplean en el resto de las biofábricas cubanas se muestra en la tabla 3 (Suárez, 1999).

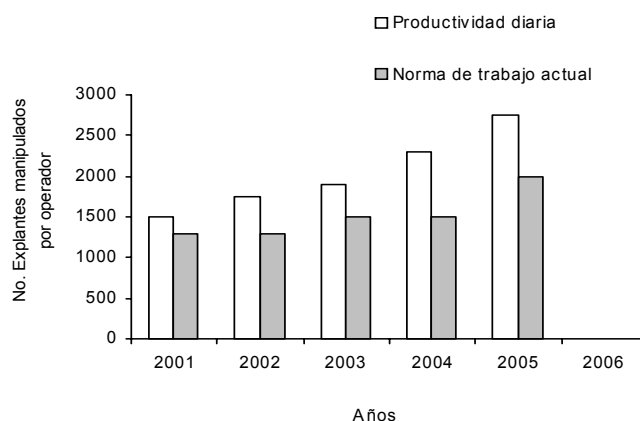


Figura 2. Comparación de la productividad del trabajo promedio diaria de los operadores de cabina de flujo laminar con la actual norma de trabajo en las biofábricas cubanas.

Tabla 3. Ejemplos de normas de rendimiento calculadas en las biofábricas cubanas por el procedimiento metodológico propuesto.

Operaciones	Normas de rendimiento (No. explantes / jornada laboral)
Subcultivos de multiplicación en medios de cultivo semisólidos para bananos cv. FHIA 18	2 520
Subcultivo de enraizamiento en medios de cultivo semisólidos y líquidos para bananos cv FHIA 18	2 800
Subcultivos de multiplicación en medios de cultivo semisólidos para papa	4 595
Subcultivos de multiplicación en medios de cultivo líquidos para piña	2 625

CONCLUSIONES

Se diseñó un procedimiento metodológico que se sustenta en las particularidades propias de las tecnologías de propagación *in vitro* y no está referenciado en la literatura especializada. El mismo se basa en la optimización de las acciones que realizan los operarios de cabinas de flujo laminar y por tanto elimina los tiempos innecesarios existentes, por lo que pone en uso las reservas de productividad existentes.

Este procedimiento está concebido para su aplicación en cualquier biofábrica o laboratorio comercial de cultivo de tejidos ya que tiene en cuenta variables y acciones comunes a las tecnologías de propagación *in vitro*.

El cálculo de las normas de trabajo para las operaciones de cabinas de flujo laminar en las biofábricas ha constituido uno de los elementos básicos que ha propiciado los éxitos productivos alcanzados en Cuba dado su efecto positivo en el desempeño laboral, en la productividad y en el rigor de la planificación de la producción y de los recursos.

REFERENCIAS

- Andersson, WC (1996) Cost of broccoli plants propagation *in vitro* culture. Hort Science 14: 23- 25
- Baker, E (1997) Gestión de la actividad humana. En: Manual de Control de Calidad, pp. 10.20 – 10.61. 4ta. Edición. Ediciones internas. MES, Ciudad de la Habana
- Besseyre, CH (2005) Gestión estratégica de los recursos humanos. Editorial Deusto. Madrid

Cuesta, A (1997) Tecnología de Gestión de Recursos Humanos. Ciudad de la Habana

Chiavenato, I (1998) Administración de los Recursos humanos. Editorial Mc Graw Hill, México DF

Davis, K, Newstrom, J (1993) Comportamiento organizacional (Parte I). Ediciones internas MES. Ciudad de la Habana

Hammer, M (2002) Reingeniería de la empresa. Editorial Parramon. Barcelona

Kitto, S (1997) Commercial Micropropagation. Hort. Science 32: 21-25

Kepner, CH (2004) El nuevo directivo racional, análisis de problemas y toma de decisiones. Editorial Mc.Graw Hill. New York

Koontz, H (2001) Elementos de administración. Editorial Mc. Graw Hill. New York

Maynard, HB (1990) Manual de Ingeniería y organización industrial. Tomo II. Ediciones internas. MES. Ciudad de la Habana

Mc Cown, BH (1999) A general approach for developing a commercial micropropagation system. *In vitro* Cell Dev. Biology Plant 35 (4): 3-6

OIT (1996) Tendencias modernas en la organización del trabajo. Editorial OIT. Ginebra

Prakash, J (2000) Factors influencing the development of the micropropagation industry: the experience in India. Acta Hort. 530: 165 -172

Sikula, A (2005) Administración de recursos humanos. Conceptos prácticos. Editorial Limusa, México DF

Winkelman, T (2006) Commercial *in vitro* plant production in Germany in 1985 – 2004. Plant Cell Tissue and Organ Culture 86 (3): 319-327