



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

Espacio reservado para el adhesivo de radicación

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-037828- -00001-0000

Fecha: 2013-03-06 16:34:30 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 608 MODIFICASOLICIT Folios: 48

AS. 123.411

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
MODIFICACIONES Y/O CORRECCIONES

2. Identificación del Tramite

☐ Error material

☒ Modificación a una Solicitud en trámite

☒ Patente de Invención

☐ Patente de Modelo de Utilidad

☐ Registro de Diseño Industrial

☐ Esquema de Trazado de Circuitos Integrados

2. Datos del solicitante

Persona Natural ☐

Persona Jurídica ☒

GENOMATICA, INC.

Nombre o denominación / Nombre o razón social completa

Nombre representante legal

Tipo de empresa

Micro ☐

Pequeña ☐

Mediana ☐

Otra ☒

Documento de identificación:

☐ C.C.

☐ C.E.

☐ NIT

☐ Otro Número

Nacionalidad/País de constitución	Dirección y domicilio del titular	Ciudad
US	10520 Wateridge Circle, 92121	San Diego, CA
Dirección electrónica	No. Fax	Número telefónico

☒ Autorizo expresamente a la Superintendencia de Industria y Comercio para que todas las comunicaciones sean enviadas a través de la dirección de correo electrónico

3. Datos del apoderado:

CADENA SARMIENTO JUAN PABLO

80.410.337

57492

Apellidos y Nombre

Documento de identificación

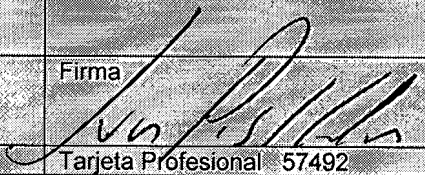
Tarjeta profesional

Dirección y domicilio	Ciudad
Calle 70 A #4-41	Bogotá, D.C.
Dirección electrónica	No. Fax
	742-2200
	Número telefónico
	744-2200

En caso de haber presentado poder general para asuntos que se adelanten ante la Delegatura de Propiedad Industrial, sírvase indicar el número de su radicación o protocolo de poder general

4.	Datos del trámite
Corrección:	
Expediente No. 13 037.828	
Aparece	
Debe ser	
Modificación:	
☒	Modificación al capítulo reivindicatorio.
☐	Modificación al capítulo descriptivo.
☐	Modificación al resumen.
☐	Modificación a los dibujos.
☐	Modificación al solicitante.

5.	Anexos
☒	Comprobante de pago de la tasa para la presentación de la corrección y/o modificación
☐	Poder, si fuere el caso.
☒	Documento que contiene las modificaciones o correcciones.
☐	Copia de la solicitud y sus anexos en formato magnético.

6. Firma	
Nombre y apellidos	Firma
JUAN PABLO CADENA SARMIENTO	
C.C 80.410.337	Tarjeta Profesional 57492

123411

3

Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 13 - 003614

Bogotá D.C., Enero 14 de 2013 - 17:10:58

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A.

NI 860.047.372

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	446244901	14/01/2013	34.942.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr UNDITARIO	Vr CONCEPTO
1	50005-01-03 CAMBIO DE MODALIDAD Y MODIFICACIONES	SOLICITUD MODIFICACIONES CAMBIO SOLICITANTE POR CESION	125.000.00	125.000.00
				\$125.000.00

SON: **CIENTO VEINTICINCO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable:

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-037828- -00001-0000

Fecha: 2013-03-06 16:34:30 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 608 MODIFICASOLICIT Folios: 48

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Enero 14 de 2013 - 17:11:18

123411

4

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO NIT : 800.176.089-2 -/-					
 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA			No. 13 - 002188	
				Bogotá D.C., Enero 09 de 2013 - 11:49:12	
RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A.				NI 860.047.372	
*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
RECIBO DE CA	999999999	2140	09/01/2013		61.300.00
RECIBO DE CA	999999999	119741	19/11/2012		710.000.00
RECIBO DE CA	999999999	119742	19/11/2012		710.000.00
RECIBO DE CA	999999999	119743	19/11/2012		710.000.00
RECIBO DE CA	999999999	119744	19/11/2012		710.000.00
RECIBO DE CA	999999999	119745	19/11/2012		710.000.00
*** Conceptos Pagados ***					
CANT. RENTISTICO	CONCEPTO		Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO	
2 50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC		30.000.00	60.000.00	
			=====		
SON: **SESENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**					
Responsable: _____					
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____					
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 13-037828- -00001-0000 Fecha: 2013-03-06 16:34:30 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI Act. 608 MODIFICASOLICIT Folios: 48					
Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia					
Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240					
Enero 9 de 2013 - 11:49:28					

REIVINDICACIONES MODIFICADAS

1. Un organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene
 - (i) una ruta de 1,3-butadieno que comprende por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima de la ruta de 1,3-butadieno expresada en una cantidad suficiente para producir 1,3-butadieno, teniendo la citada ruta de 1,3-butadieno
 - (A) un conjunto de enzimas que comprenden Y. 3-hidroxipent-4-enoato descarboxilasa, en donde el citado conjunto conjunto de enzimas se selecciona del grupo conformado por:
 - (a) 1) M. acrilil-CoA acetiltransferasa, 2) N. 3-oxopent-4-enoil-CoA reductasa, 3) T. 3-hidroxipent-4-enoil-CoA transferasa, sintetasa o hidrolasa, y 4) Y. 3-hidroxipent-4-enoato descarboxilasa;
 - (b) 1) M. acrilil-CoA acetiltransferasa, 2) O. 3-oxopent-4-enoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 3) P. 3-oxopent-4-enoato reductasa, y 4) Y. 3-hidroxipent-4-enoato descarboxilasa;
 - (c) 1) K. 3-hidroxipropanoil-CoA deshidratasa, 2) M. acrilil-CoA acetiltransferasa, 3) N. 3-oxopent-4-enoil-CoA reductasa, 4) T. 3-hidroxipent-4-enoil-CoA transferasa, sintetasa o hidrolasa, y 5) Y. 3-hidroxipent-4-enoato descarboxilasa;
 - (d) 1) K. 3-hidroxipropanoil-CoA deshidratasa, 2) M. acrilil-CoA acetiltransferasa, 3) O. 3-oxopent-4-enoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 4) P. 3-oxopent-4-enoato reductasa, y 5) Y. 3-hidroxipent-4-enoato descarboxilasa;
 - (e) 1) A. 3-hidroxipropanoil-CoA acetiltransferasa, 2) L. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA deshidratasa, 3) N. 3-oxopent-4-enoil-CoA reductasa, 4) T. 3-hidroxipent-4-enoil-CoA transferasa, sintetasa o hidrolasa, y 5) Y. 3-hidroxipent-4-enoato descarboxilasa; y
 - (f) 1) A. 3-hidroxipropanoil-CoA acetiltransferasa, 2) L. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA deshidratasa, 3) O. 3-oxopent-4-enoil-CoA sintetasa, transferasa y/o

hidrolasa, 4) P. 3-oxopent-4-enoato reductasa, y 5) Y. 3-hidroxi-pent-4-enoato descarboxilasa;

(C) la citada ruta 1,3-butadieno seleccionada del grupo conformado por:

- (a) 1) una succinil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoadipil-CoA transferasa, una 3-oxoadipil-CoA sintetasa o una 3-oxoadipil-CoA hidrolasa; 3) una 3-oxoadipato deshidrogenasa; 4) una 2-fumarilacetato descarboxilasa; 5) una 3-oxopent-4-enoato reductasa; y 6) una 3-hidroxi-pent-4-enoato descarboxilasa;
- (b) 1) una succinil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoadipil-CoA transferasa, una 3-oxoadipil-CoA sintetasa o una 3-oxoadipil-CoA hidrolasa; 3) una 3-oxoadipato deshidrogenasa; 4) una 2-fumarilacetato descarboxilasa; 5) una 3-oxopent-4-enoato reductasa; 6) una 3-hidroxi-pent-4-enoato deshidratasa; y 7) una 2,4-pentadienoato descarboxilasa;
- (c) 1) una succinil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoadipil-CoA transferasa, una 3-oxoadipil-CoA sintetasa o una 3-oxoadipil-CoA hidrolasa; 3) una 3-oxoadipato deshidrogenasa; 4) una 2-fumarilacetato reductasa; 5) una 3-hidroxi-hex-4-endoato descarboxilasa; y 6) una 3-hidroxi-pent-4-enoato descarboxilasa;
- (d) 1) una succinil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoadipil-CoA transferasa, una 3-oxoadipil-CoA sintetasa o una 3-oxoadipil-CoA hidrolasa; 3) una 3-oxoadipato deshidrogenasa; 4) una 2-fumarilacetato reductasa; 5) una 3-hidroxi-hex-4-endoato descarboxilasa; 6) una 3-hidroxi-pent-4-enoato deshidratasa; y 7) una 2,4-pentadienoato descarboxilasa;
- (e) 1) una succinil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoadipil-CoA transferasa, una 3-oxoadipil-CoA sintetasa o una 3-oxoadipil-CoA hidrolasa; 3) una 3-oxoadipato reductasa; 4) una 3-hidroxiadipato

deshidrogenasa; 5) una 3-hidroxihex-4-endoato descarboxilasa; y 6) una 3-hidroxipent-4-enoato descarboxilasa;

(f) 1) una succinil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoadipil-CoA transferasa, una 3-oxoadipil-CoA sintetasa o una 3-oxoadipil-CoA hidrolasa; 3) una 3-oxoadipato reductasa; 4) una 3-hidroxiadipato deshidrogenasa; 5) una 3-hidroxihex-4-endoato descarboxilasa; 6) una 3-hidroxipent-4-enoato deshidratasa; y 7) una 2,4-pentadienoato descarboxilasa;

(g) 1) una succinil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoadipil-CoA reductasa; una 3-hidroxiadipil-CoA transferasa, una 3-hidroxiadipil-CoA sintetasa o una 3-hidroxiadipil-CoA hidrolasa; 3) una 3-hidroxiadipato deshidrogenasa; 4) una 3-hidroxihex-4-endoato descarboxilasa; y 5) una 3-hidroxipent-4-enoato descarboxilasa; y

(h) 1) una succinil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoadipil-CoA reductasa; una 3-hidroxiadipil-CoA transferasa, una 3-hidroxiadipil-CoA sintetasa o una 3-hidroxiadipil-CoA hidrolasa; 3) una 3-hidroxiadipato deshidrogenasa; 4) una 3-hidroxihex-4-endoato descarboxilasa; 5) una 3-hidroxipent-4-enoato deshidratasa; y 6) una 2,4-pentadienoato descarboxilasa;

y en donde el citado organismo microbiano comprende opcionalmente además

(i) una ruta de TCA reductor, en donde el citado organismo microbiano comprende por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima de la ruta de TCA reductor, en donde el citado por lo menos un ácido nucleico exógeno se selecciona de una ATP-citrato liasa, una citrato liasa, una fumarato reductasa, y una alfa-ketoglutarato:ferredoxina oxidorreductasa;

- (ii) una ruta de TCA reductor, en donde el citado organismo microbiano comprende por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima de la ruta de TCA reductor, en donde el citado por lo menos un ácido nucleico exógeno se selecciona de una piruvato:ferredoxina oxidorreductasa, una fosfoenolpiruvato carboxilasa, una fosfoenolpiruvato carboxicinasa, una CO deshidrogenasa, y una H₂ hidrogenasa; o
- (iii) por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima seleccionada del grupo conformado por una CO deshidrogenasa, una H₂ hidrogenasa, y combinaciones de las anteriores; y en donde el citado organismo microbiano comprende opcionalmente además
 - 1. un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima seleccionada de una piruvato:ferredoxina oxidorreductasa, una aconitasa, una isocitrato deshidrogenasa, una succinil-CoA sintetasa, una succinil-CoA transferasa, una fumarasa, una malato deshidrogenasa, una acetato cinasa, una fosfotransacetilasa, una acetil-CoA sintetasa, una NAD(P)H:ferredoxina oxidorreductasa, ferredoxina, y combinaciones de las anteriores; o
 - 2. un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima seleccionada de una aconitasa, una isocitrato deshidrogenasa, una succinil-CoA sintetasa, una succinil-CoA transferasa, una fumarasa, una malato deshidrogenasa, y combinaciones de las anteriores;
- (D) que tiene un conjunto de enzimas que comprende una 2,4-pentadieno descarboxilasa o una 3-buten-1-ol deshidratasa, en donde el citado conjunto de enzimas se selecciona del grupo conformado por:
 - (a) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 3)

una 3,5-dioxopentanoato reductasa (reductora de aldehído); 4) una 5-hidroxi-3-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; 6) una 5-hidroxipent-2-enoato deshidratasa; y 7) una 2,4-pentadieno descarboxilasa;

- (b) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 3) una 3,5-dioxopentanoato reductasa (reductora de aldehído); 4) una 5-hidroxi-3-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; 6) una 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa; y 7) una 3-buten-1-ol deshidratasa;
- (c) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 3) una 3,5-dioxopentanoato reductasa (reductora de aldehído); 4) una 5-hidroxi-3-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato descarboxilasa; y 6) una 3-buten-1-ol deshidratasa;
- (d) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de CoA y formadora de alcohol); 3) una 5-hidroxi-3-oxopentanoato reductasa; 4) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; 5) una 5-hidroxipent-2-enoato deshidratasa; y 6) una 2,4-pentadieno descarboxilasa;
- (e) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de CoA y formadora de alcohol); 3) una 5-hidroxi-3-oxopentanoato reductasa; 4) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; 5) una 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa; y 6) una 3-buten-1-ol deshidratasa;
- (f) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de CoA y formadora de alcohol); 3) una 5-hidroxi-3-oxopentanoato reductasa; 4) una 3,5-

- dihidroxipentanoato descarboxilasa; y 5) una 3-buten-1-ol deshidratasa;
- (g) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 3) una 3,5-dioxopentanoato reductasa (reductora de acetona); 4) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; 6) una 5-hidroxipent-2-enoato deshidratasa; y 7) una 2,4-pentadieno descarboxilasa;
- (h) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 3) una 3,5-dioxopentanoato reductasa (reductora de acetona); 4) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; 6) una 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa; y 7) una 3-buten-1-ol deshidratasa;
- (i) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 3) una 3,5-dioxopentanoato reductasa (reductora de acetona); 4) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato descarboxilasa; y 6) una 3-buten-1-ol deshidratasa;
- (j) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de acetona); 3) una 3-hidroxiglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 4) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa; 5) a 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; 6) una 5-hidroxipent-2-enoato deshidratasa; y 7) una 2,4-pentadieno descarboxilasa;
- (k) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de acetona); 3) una 3-hidroxiglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 4) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; 6) una 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa; y 7) una 3-buten-1-ol deshidratasa;

- (l) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de acetona); 3) una 3-hidroxiglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 4) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato descarboxilasa; y 6) una 3-buten-1-ol deshidratasa;
- (m) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de acetona); 3) una 3-hidroxiglutaril-CoA reductasa (formadora de alcohol); 4) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; 5) una 5-hidroxipent-2-enoato deshidratasa; y 6) una 2,4-pentadieno descarboxilasa;
- (n) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de acetona); 3) una 3-hidroxiglutaril-CoA reductasa (formadora de alcohol); 4) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; 5) una 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa; y 6) una 3-buten-1-ol deshidratasa; y
- (o) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de acetona); 3) una 3-hidroxiglutaril-CoA reductasa (formadora de alcohol); 4) una 3,5-dihidroxipentanoato descarboxilasa; y 5) una 3-buten-1-ol deshidratasa;

y en donde el citado organismo microbiano comprende opcionalmente además

- (i) una ruta de TCA reductor, en donde el citado organismo microbiano comprende por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima de la ruta de TCA reductor, en donde el citado por lo menos un ácido nucleico exógeno se selecciona de una ATP-citrato liasa, una citrato liasa, una fumarato reductasa, y una alfa-ketoglutarato:ferredoxina oxidorreductasa;
- (ii) una ruta de TCA reductor, en donde el citado organismo microbiano comprende por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima de la ruta de TCA reductor, en donde el citado por lo menos

un ácido nucleico exógeno se selecciona de una piruvato:ferredoxina oxidorreductasa, una fosfoenolpiruvato carboxilasa, una fosfoenolpiruvato carboxicinasa, una CO deshidrogenasa, y una H₂ hidrogenasa; o

- (iii) por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima seleccionada del grupo conformado por una CO deshidrogenasa, una H₂ hidrogenasa, y combinaciones de las anteriores;

y en donde el citado organismo microbiano comprende opcionalmente además

1. un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima seleccionada de una piruvato:ferredoxina oxidorreductasa, una aconitasa, una isocitrato deshidrogenasa, una succinil-CoA sintetasa, una succinil-CoA transferasa, una fumarasa, una malato deshidrogenasa, una acetato cinasa, una fosfotransacetilasa, una acetil-CoA sintetasa, una NAD(P)H:ferredoxina oxidorreductasa, ferredoxina, y combinaciones de las anteriores; o
2. un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima seleccionada de una aconitasa, una isocitrato deshidrogenasa, una succinil-CoA sintetasa, una succinil-CoA transferasa, una fumarasa, una malato deshidrogenasa, y combinaciones de las anteriores;

(E) se selecciona del grupo conformado por

- (a) 1) *trans*, *trans*-muconato descarboxilasa y 2) *trans*-2,4-pentadienoato descarboxilasa;
- (b) 1) *cis*, *trans*-muconato *cis*-descarboxilasa y 2) *trans*-2,4-pentadienoato descarboxilasa;
- (c) 1) *cis*, *trans*-muconato *trans*-descarboxilasa y 2) *cis*-2,4-pentadienoato descarboxilasa;
- (d) 1) *cis*, *cis*-muconato descarboxilasa y 2) *cis*-2,4-pentadienoato descarboxilasa;
- (e) *cis*-2,4-pentadienoato descarboxilasa; y

- (f) *trans*-2,4-pentadienoato descarboxilasa;
- (ii) una ruta de 1,3-butadieno que comprende por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima de la ruta de 3-buten-1-ol expresada en una cantidad suficiente para producir 3-buten-1-ol, teniendo la citada ruta de 3-buten-1-ol
- (A) un conjunto de enzimas que comprende U. 3,5-dihidroxipentanoato descarboxilasa o V. 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa, en donde el citado conjunto de enzimas se selecciona del grupo conformado por:
- (a) 1) A. 3-hidroxipropanoil-CoA acetiltransferasa, 2) F. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 3) I. 3-oxo-5-hidroxipentanoato reductasa, y 4) U. 3,5-dihidroxipentanoato descarboxilasa;
 - (b) 1) A. 3-hidroxipropanoil-CoA acetiltransferasa, 2) F. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 3) I. 3-oxo-5-hidroxipentanoato reductasa, 4) J. 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa, y 5) V. 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa;
 - (c) 1) A. 3-hidroxipropanoil-CoA acetiltransferasa, 2) B. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA reductasa, 3) G. 3,5-dihidroxipentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 4) U. 3,5-dihidroxipentanoato descarboxilasa;
 - (d) 1) A. 3-hidroxipropanoil-CoA acetiltransferasa, 2) B. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA reductasa, 3) G. 3,5-dihidroxipentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 4) J. 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa, y 5) V. 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa;
 - (e) 1) A. 3-hidroxipropanoil-CoA acetiltransferasa, 2) B. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA reductasa, 3) C. 3,5-dihidroxipentanoil-CoA deshidratasa, 4) H. 5-hidroxipent-2-enoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, y 5) V. 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa;
 - (f) 1) M. acrilil-CoA acetiltransferasa, 2) L. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA deshidratasa, 3) F. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o

14

- hidrolasa, 4) I. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoato reductasa, y 5) U. 3,5-dihidroxi-pentanoato descarboxilasa;
- (g) 1) M. acrilil-CoA acetiltransferasa, 2) L. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoil-CoA deshidratasa, 3) F. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 4) I. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoato reductasa, 5) J. 3,5-dihidroxi-pentanoato deshidratasa, y 6) V. 5-hidroxi-pent-2-enoato descarboxilasa;
- (h) 1) M. acrilil-CoA acetiltransferasa, 2) L. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoil-CoA deshidratasa, 3) B. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoil-CoA reductasa, 4) G. 3,5-dihidroxi-pentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, y 5) U. 3,5-dihidroxi-pentanoato descarboxilasa;
- (i) 1) M. acrilil-CoA acetiltransferasa, 2) L. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoil-CoA deshidratasa, 3) B. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoil-CoA reductasa, 4) G. 3,5-dihidroxi-pentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 5) J. 3,5-dihidroxi-pentanoato deshidratasa, 6) V. 5-hidroxi-pent-2-enoato descarboxilasa;
- (j) 1) M. acrilil-CoA acetiltransferasa, 2) L. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoil-CoA deshidratasa, 3) B. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoil-CoA reductasa, 4) C. 3,5-dihidroxi-pentanoil-CoA deshidratasa, 5) H. 5-hidroxi-pent-2-enoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, y 6) V. 5-hidroxi-pent-2-enoato descarboxilasa;
- (k) 1) K. 3-hidroxi-propanoil-CoA deshidratasa, 2) A. 3-hidroxi-propanoil-CoA acetiltransferasa, 3) F. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 4) I. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoato reductasa, 5) U. 3,5-dihidroxi-pentanoato descarboxilasa;
- (l) 1) K. 3-hidroxi-propanoil-CoA deshidratasa, 2) A. 3-hidroxi-propanoil-CoA acetiltransferasa, 3) F. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 4) I. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoato reductasa, 5)

5

- J. 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa, y 6) V. 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa;
- (m) 1) K. 3-hidroxipropanoil-CoA deshidratasa, 2) A. 3-hidroxipropanoil-CoA acetiltransferasa, 3) B. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA reductasa, 4) G. 3,5-dihidroxipentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, y 5) U. 3,5-dihidroxipentanoato descarboxilasa;
- (n) 1) K. 3-hidroxipropanoil-CoA deshidratasa, 2) A. 3-hidroxipropanoil-CoA acetiltransferasa, 3) B. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA reductasa, 4) G. 3,5-dihidroxipentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 5) J. 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa, y 6) V. 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa;
- (o) 1) K. 3-hidroxipropanoil-CoA deshidratasa, 2) A. 3-hidroxipropanoil-CoA acetiltransferasa, 3) B. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA reductasa, 4) C. 3,5-dihidroxipentanoil-CoA deshidratasa, 5) H. 5-hidroxipent-2-enoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, y 6) V. 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa;
- (p) 1) K. 3-hidroxipropanoil-CoA deshidratasa, 2) M. acrilil-CoA acetiltransferasa, 3) L. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA deshidratasa, 4) F. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 5) I. 3-oxo-5-hidroxipentanoato reductasa, y 6) U. 3,5-dihidroxipentanoato descarboxilasa;
- (q) 1) K. 3-hidroxipropanoil-CoA deshidratasa, 2) M. acrilil-CoA acetiltransferasa, 3) L. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA deshidratasa, 4) F. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 5) I. 3-oxo-5-hidroxipentanoato reductasa, 6) J. 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa, y 7) V. 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa;
- (r) 1) K. 3-hidroxipropanoil-CoA deshidratasa, 2) M. acrilil-CoA acetiltransferasa, 3) L. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-

CoA deshidratasa, 4) B. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA reductasa, 5) G. 3,5-dihidroxipentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 6) U. 3,5-dihidroxipentanoato descarboxilasa;

(s) 1) K. 3-hidroxipropanoil-CoA deshidratasa, 2) M. acrilil-CoA acetiltransferasa, 3) L. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA deshidratasa, 4) B. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA reductasa, 5) G. 3,5-dihidroxipentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 6) J. 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa, y 7) V. 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa; y

(t) 1) K. 3-hidroxipropanoil-CoA deshidratasa, 2) M. acrilil-CoA acetiltransferasa, 3) L. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA deshidratasa, 4) B. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA reductasa, 5) C. 3,5-dihidroxipentanoil-CoA deshidratasa, 6) H. 5-hidroxipent-2-enoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, y 7) V. 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa;

y en donde el citado organismo microbiano comprende opcionalmente además una 3-buten-1-ol deshidratasa para convertir 3-buten-1-ol en 1,3-butadieno;

(iii) un ruta de tolueno, y en donde el citado organismo microbiano comprende por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima de la ruta de tolueno expresada en una cantidad suficiente para producir tolueno, en donde la citada ruta de tolueno

(A) se selecciona del grupo conformado por:

(a) 1) una o ambas de fenilalanina aminotransferasa y fenilalanina oxidorreductasa (desaminante), 2) fenilpiruvato descarboxilasa, y 3) fenilacetaldehído descarboxilasa;

(b) 1) una o más de fenilalanina aminotransferasa y fenilalanina oxidorreductasa (desaminante), 2) fenilpiruvato descarboxilasa, 3) una o más de fenilacetaldehído deshidrogenasa y fenilacetaldehído oxidasa, y 4) fenilacetato descarboxilasa;

- (c) 1) una o más de fenilalanina aminotransferasa y fenilalanina oxidoreductasa (desaminante), 2) fenilpiruvato oxidasa, y 3) fenilacetato descarboxilasa; y
 - (d) 1) fenilalanina aminotransferasa y/o fenilalanina oxidoreductasa (desaminante), 2) fenilpiruvato oxidasa y 3) fenilacetato descarboxilasa; o
- (B) se selecciona de un conjunto de enzimas de ruta seleccionadas del grupo conformado por:
- (a) *p*-toluato descarboxilasa;
 - (b) 1) *p*-toluato reductasa y 2) *p*-metilbenzaldehído descarbonilasa;
 - (c) 1) *p*-toluato cinasa, 2) (*p*-metilbenzoiloxi)fosfonato reductasa, y 3) *p*-metilbenzaldehído descarbonilasa;
 - (d) 1) *p*-metilbenzoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 2) fosfotrans-*p*-metilbenzoilasa, 3) (*p*-metilbenzoiloxi)fosfonato reductasa, y 4) *p*-metilbenzaldehído descarbonilasa;
 - (e) 1) *p*-metilbenzoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 2) *p*-metilbenzoil-CoA reductasa y 3) *p*-metilbenzaldehído descarbonilasa,
 - (f) 1) *p*-metilbenzoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, y 2) *p*-toluato descarboxilasa,
 - (g) 1) *p*-metilbenzoil-CoA reductasa y 2) *p*-metilbenzaldehído descarbonilasa,
 - (h) 1) fosfotrans-*p*-metilbenzoilasa, 2) (*p*-metilbenzoiloxi)fosfonato reductasa, y 3) *p*-metilbenzaldehído descarbonilasa,
 - (i) 1) fosfotrans-*p*-metilbenzoilasa, 2) *p*-toluato cinasa, y 3) *p*-toluato descarboxilasa,
 - (j) 1) fosfotrans-*p*-metilbenzoilasa, 2) *p*-toluato cinasa, 3) *p*-toluato reductasa, y 4) *p*-metilbenzaldehído descarbonilasa;
 - (k) 1) fosfotrans-*p*-metilbenzoilasa, 2) (*p*-metilbenzoiloxi)fosfonato reductasa (desfosforilante), y 3) *p*-metilbenzaldehído descarbonilasa; y

- (l) 1) *p*-metilbenzoil-CoA reductasa y 2) *p*-metilbenzaldehído descarbonilasa;
y en donde el citado organismo microbiano comprende opcionalmente además:
 - (i) una ruta de *p*-toluato, en donde el citado organismo microbiano comprende por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima de la ruta de *p*-toluato expresada en una cantidad suficiente para producir *p*-toluato, la citada ruta de *p*-toluato comprendiendo 2-dehidro-3-desoxifosfoheptonato sintasa; 3-dehidroquinato sintasa; 3-dehidroquinato deshidratasa; shikimato deshidrogenasa; shikimato cinasa; 3-fosfoshikimato-2-carboxiviniltransferasa; corismato sintasa; y corismato liasa; o
 - (ii) una ruta de (2-hidroxi-3-metil-4-oxobutoxi)fosfonato que comprende DXP sintasa, DXP reductoisomerasa, y 2ME4P deshidratasa;
- (iv) una ruta de benceno, y en donde el citado organismo microbiano comprende por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima de la ruta de benceno expresada en una cantidad suficiente para producir benceno, en donde la citada ruta de benceno
 - (A) comprende una fenilalanina benceno-liasa; o
 - (B) se selecciona de un conjunto de enzimas de la ruta seleccionadas del grupo conformado por
 - (a) 1) benzoato descarboxilasa;
 - (b) 1) benzoato reductasa y 2) benzaldehído descarbonilasa;
 - (c) 1) benzoato cinasa, 2) (benzoiloxi)fosfonato reductasa, y 3) benzaldehído descarbonilasa;
 - (d) 1) (benzoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 2) fosfotransbenzoilasa, 3) (benzoiloxi)fosfonato reductasa, y 4) benzaldehído descarbonilasa;
 - (e) 1) benzoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 2) benzoil-CoA reductasa y 3) benzaldehído descarbonilasa,
 - (f) 1) benzoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, y 2) benzoato descarboxilasa,

- (g) 1) benzoil-CoA reductasa y 2) benzaldehído descarbonilasa,
- (h) 1) fosfotransbenzoilasa, 2) (benzoiloxi)fosfonato reductasa, y 3) benzaldehído descarbonilasa,
- (i) 1) fosfotransbenzoilasa, 2) benzoato cinasa, y 3) benzoato descarboxilasa,
- (j) 1) fosfotransbenzoilasa, 2) benzoato cinasa, 3) benzoato reductasa, y 4) benzaldehído descarbonilasa;
- (k) 1) fosfotransbenzoilasa, 2) (benzoiloxi)fosfonato reductasa, y 3) benzaldehído descarbonilasa; y
- (l) 1) benzoil-CoA reductasa y 2) benzaldehído descarbonilasa;

y en donde el citado organismo microbiano comprende opcionalmente además:

- (i) una ruta de benzoato, en donde el citado organismo microbiano comprende por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima de la ruta de benzoato expresada en una cantidad suficiente para producir benzoato, la citada ruta de benzoato comprendiendo 2-dehidro-3-desoxifosfoheptonato sintasa; 3-dehidroquinato sintasa; 3-dehidroquinato deshidratasa; shikimato deshidrogenasa; shikimato cinasa; 3-fosfoshikimato-2-carboxiviniltransferasa; corismato sintasa; y corismato liasa; o
 - (ii) una ruta de (2-hidroxi-4-oxobutoxi)fosfonato que comprende eritrosa-4-fosfato deshidratasa y (2,4-dioxobutoxi)fosfonato reductasa
- (v) una ruta de estireno, y en donde el citado organismo microbiano comprende por lo menos un ácido nucleico que codifica una enzima de la ruta de estireno expresada en una cantidad suficiente para producir estireno, la citada ruta de estireno seleccionada del grupo conformado por:
- (a) 1) benzoil-CoA acetiltransferasa, 2) una o más de 3-oxo-3-fenilpropionil-CoA sintetasa, transferasa, e hidrolasa, 3) benzoil-acetato descarboxilasa, 4) acetofenona reductasa, y 5) 1-feniletanol deshidratasa; y

- (b) 1) benzoil-CoA acetiltransferasa, 2) fosfotrans-3-oxo-3-fenilpropionilasa, 3) benzoil-acetato cinasa, 4) benzoil-acetato descarboxilasa, 5) acetofenona reductasa, y 6) 1-feniletanol deshidratasa;
- (vi) una ruta de (2-hidroxi-4-oxobutoxi)fosfonato, y en donde el citado organismo microbiano comprende por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima de la ruta de (2-hidroxi-4-oxobutoxi)fosfonato expresada en una cantidad suficiente para producir (2-hidroxi-4-oxobutoxi)fosfonato, la citada ruta de (2-hidroxi-4-oxobutoxi)fosfonato comprendiendo eritrosa-4-fosfato deshidratasa y (2,4-dioxobutoxi)fosfonato reductasa;
- (vii) una ruta de benzoato, y en donde el citado organismo microbiano comprende por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima de la ruta de benzoato expresada en una cantidad suficiente para producir benzoato, la citada ruta de benzoato comprendiendo 2-dehidro-3-desoxifosfoheptonato sintasa; 3-dehidroquinato sintasa; 3-dehidroquinato deshidratasa; shikimato deshidrogenasa; shikimato cinasa; 3-fosfoshikimato-2-carboxiviniltransferasa; corismato sintasa; y corismato liasa;
y en donde el citado organismo microbiano comprende opcionalmente además una ruta de (2-hidroxi-4-oxobutoxi)fosfonato que comprende eritrosa-4-fosfato deshidratasa y (2,4-dioxobutoxi)fosfonato reductasa;
- (viii) una ruta de 2,4-pentadienoato, y en donde el citado organismo microbiano comprende por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima de la ruta de 2,4-pentadienoato expresada en una cantidad suficiente para producir 2,4-pentadienoato, en donde la citada ruta de 2,4-pentadienoato
(A) tiene un conjunto de enzimas seleccionadas del grupo conformado por:
 - (a) 1) una 4-hidroxi-2-oxovalerato aldolasa, 2) una 4-hidroxi-2-oxovalerato deshidratasa, 3) una 2-oxopentenoato reductasa, y 4) una 2-hidroxipentenoato deshidratasa;

- (b) 1) una AKP desaminasa, 2) una acetilacrilato reductasa, y 3) una 4-hidroxipent-2-enoato deshidratasa;
- (c) 1) una AKP aminotransferasa y/o deshidrogenasa, 2) una 2,4-dioxopentanoato-2-reductasa, 3) una 2-hidroxi-4-oxopentanoato deshidratasa, 4) una acetilacrilato reductasa, y 5) una 4-hidroxipent-2-enoato deshidratasa;
- (d) 1) una AKP aminotransferasa y/o deshidrogenasa, 2) una 2,4-dioxopentanoato-4-reductasa, 3) una 4-hidroxi-2-oxovalerato deshidratasa, 4) una 2-oxopentenoato reductasa, y 5) una 2-hidroxipentenoato deshidratasa; y
- (e) 1) una AKP reductasa, 2) una 2-amino-4-hidroxipentanoato aminotransferasa y/o deshidrogenasa, 3) una 4-hidroxi-2-oxovalerato deshidratasa, 4) una 2-oxopentenoato reductasa, y 5) una 2-hidroxipentenoato deshidratasa;

y en donde el citado organismo microbiano comprende opcionalmente además

- (i) una 2,4-pentadienoato descarboxilasa expresada en una cantidad suficiente para producir 1,3-butadieno por conversión de 2,4-pentadienoato en 1,3-butadieno; o
- (ii) por lo menos una de una AKP tiolasa, una ornitina 4,5-aminomutasa, una 2,4-diaminopentanoato 4-aminotransferasa y una 2,4-diaminopentanoato 4-deshidrogenasa;

(B) tiene un conjunto de enzimas seleccionadas del grupo conformado por:

- (a) 1) A. 3-hidroxipropanoil-CoA acetiltransferasa, 2) B. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA reductasa, 3) C. 3,5-dihidroxipentanoil-CoA deshidratasa, 4) D. 5-hidroxipent-2-enoil-CoA deshidratasa, y 5) E. pent-2,4-dienoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa;
- (b) 1) A. 3-hidroxipropanoil-CoA acetiltransferasa, 2) B. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA reductasa, 3) G. 3,5-dihidroxipentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o

- hidrolasa, 4) J. 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa, 5) H. 5-hidroxipent-2-enoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 6) D. 5-hidroxipent-2-enoil-CoA deshidratasa, y 7) E. pent-2,4-dienoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa;
- (c) 1) A. 3-hidroxipropanoil-CoA acetiltransferasa, 2) F. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 3) I. 3-oxo-5-hidroxipentanoato reductasa, 4) G. 3,5-dihidroxipentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 5) C. 3,5-dihidroxipentanoil-CoA deshidratasa, 6) D. 5-hidroxipent-2-enoil-CoA deshidratasa, y 7) E. pent-2,4-dienoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa;
- (d) 1) A. 3-hidroxipropanoil-CoA acetiltransferasa, 2) F. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 3) I. 3-oxo-5-hidroxipentanoato reductasa, 4) J. 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa, 5) H. 5-hidroxipent-2-enoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 6) D. 5-hidroxipent-2-enoil-CoA deshidratasa, y 7) E. pent-2,4-dienoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa;
- (e) 1) K. 3-hidroxipropanoil-CoA deshidratasa, 2) A. 3-hidroxipropanoil-CoA acetiltransferasa, 3) B. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA reductasa, 4) C. 3,5-dihidroxipentanoil-CoA deshidratasa, 5) D. 5-hidroxipent-2-enoil-CoA deshidratasa, y 6) E. pent-2,4-dienoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa;
- (f) 1) K. 3-hidroxipropanoil-CoA deshidratasa, 2) A. 3-hidroxipropanoil-CoA acetiltransferasa, 3) B. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA reductasa, 4) G. 3,5-dihidroxipentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 5) J. 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa, 6) H. 5-hidroxipent-2-enoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 7) D. 5-hidroxipent-2-enoil-CoA deshidratasa, y 8) E. pent-2,4-dienoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa;

- (g) 1) K. 3-hidroxipropanoil-CoA deshidratasa, 2) A. 3-hidroxipropanoil-CoA acetiltransferasa, 3) F. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 4) I. 3-oxo-5-hidroxipentanoato reductasa, 5) G. 3,5-dihidroxipentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 6) C. 3,5-dihidroxipentanoil-CoA deshidratasa, 7) D. 5-hidroxipent-2-enoil-CoA deshidratasa, y 8) E. pent-2,4-dienoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa;
- (h) 1) K. 3-hidroxipropanoil-CoA deshidratasa, 2) A. 3-hidroxipropanoil-CoA acetiltransferasa, 3) F. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 4) I. 3-oxo-5-hidroxipentanoato reductasa, 5) J. 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa, 6) H. 5-hidroxipent-2-enoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 7) D. 5-hidroxipent-2-enoil-CoA deshidratasa, 8) E. pent-2,4-dienoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa;
- (i) 1) M. acrilil-CoA acetiltransferasa, 2) L. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA deshidratasa, 3) B. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA reductasa, 4) C. 3,5-dihidroxipentanoil-CoA deshidratasa, 5) D. 5-hidroxipent-2-enoil-CoA deshidratasa, y 6) E. pent-2,4-dienoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa;
- (j) 1) M. acrilil-CoA acetiltransferasa, 2) L. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA deshidratasa, 3) B. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA reductasa, 4) G. 3,5-dihidroxipentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 5) J. 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa, 6) H. 5-hidroxipent-2-enoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 7) D. 5-hidroxipent-2-enoil-CoA deshidratasa, y 8) E. pent-2,4-dienoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa;
- (k) 1) M. acrilil-CoA acetiltransferasa, 2) L. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA deshidratasa, 3) F. 3-oxo-5-hidroxipentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o

- hidrolasa, 4) I. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoato reductasa, 5) G. 3,5-dihidroxi-pentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 6) C. 3,5-dihidroxi-pentanoil-CoA deshidratasa, 7) D. 5-hidroxi-pent-2-enoil-CoA deshidratasa, y 8) E. pent-2,4-dienoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa;
- (l) 1) M. acrilil-CoA acetiltransferasa, 2) L. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoil-CoA deshidratasa, 3) F. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 4) I. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoato reductasa, 5) J. 3,5-dihidroxi-pentanoato deshidratasa, 6) H. 5-hidroxi-pent-2-enoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 7) D. 5-hidroxi-pent-2-enoil-CoA deshidratasa, y 8) E. pent-2,4-dienoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa;
- (m) 1) M. acrilil-CoA acetiltransferasa, 2) N. 3-oxopent-4-enoil-CoA reductasa, 3) R. 3-hidroxi-pent-4-enoil-CoA deshidratasa, y 4) E. pent-2,4-dienoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa;
- (n) 1) M. acrilil-CoA acetiltransferasa, 2) N. 3-oxopent-4-enoil-CoA reductasa, 3) T. 3-hidroxi-pent-4-enoil-CoA transferasa, sintetasa o hidrolasa, y 4) S. 3-hidroxi-pent-4-enoato deshidratasa; y
- (o) 1) M. acrilil-CoA acetiltransferasa, 2) O. 3-oxopent-4-enoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 3) P. 3-oxopent-4-enoato reductasa, y 4) S. 3-hidroxi-pent-4-enoato deshidratasa;
- (p) 1) A. 3-hidroxi-propanoil-CoA acetiltransferasa, 2) L. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoil-CoA deshidratasa, 3) N. 3-oxopent-4-enoil-CoA reductasa, 4) R. 3-hidroxi-pent-4-enoil-CoA deshidratasa, y 5) E. pent-2,4-dienoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa;
- (q) 1) A. 3-hidroxi-propanoil-CoA acetiltransferasa, 2) L. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoil-CoA deshidratasa, 3) N. 3-oxopent-4-enoil-CoA reductasa, 4) T. 3-hidroxi-pent-4-

- enoil-CoA transferasa, sintetasa o hidrolasa, y 5) S. 3-hidroxi-pent-4-enoato deshidratasa;
- (r) 1) A. 3-hidroxi-propanoil-CoA acetiltransferasa, 2) L. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoil-CoA deshidratasa, 3) O. 3-oxopent-4-enoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 4) P. 3-oxopent-4-enoato reductasa, y 5) S. 3-hidroxi-pent-4-enoato deshidratasa;
- (s) 1) A. 3-hidroxi-propanoil-CoA acetiltransferasa, 2) B. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoil-CoA reductasa, 3) C. 3,5-dihidroxi-pentanoil-CoA deshidratasa, 4) H. 5-hidroxi-pent-2-enoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, y 5) Q. 5-hidroxi-pent-2-enoato deshidratasa;
- (t) 1) A. 3-hidroxi-propanoil-CoA acetiltransferasa, 2) B. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoil-CoA reductasa, 3) G. 3,5-dihidroxi-pentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 4) J. 3,5-dihidroxi-pentanoato deshidratasa, y 5) Q. 5-hidroxi-pent-2-enoato deshidratasa;
- (u) 1) A. 3-hidroxi-propanoil-CoA acetiltransferasa, 2) F. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 3) I. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoato reductasa, 4) J. 3,5-dihidroxi-pentanoato deshidratasa, y 5) Q. 5-hidroxi-pent-2-enoato deshidratasa;
- (v) 1) M. acrilil-CoA acetiltransferasa, 2) L. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoil-CoA deshidratasa, 3) F. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 4) I. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoato reductasa, 5) J. 3,5-dihidroxi-pentanoato deshidratasa, y 6) Q. 5-hidroxi-pent-2-enoato deshidratasa;
- (w) 1) M. acrilil-CoA acetiltransferasa, 2) L. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoil-CoA deshidratasa, 3) B. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoil-CoA reductasa, 4) G. 3,5-dihidroxi-pentanoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, 5) J. 3,5-dihidroxi-pentanoato deshidratasa, y 6) Q. 5-hidroxi-pent-2-enoato deshidratasa; y
- (x) 1) M. acrilil-CoA acetiltransferasa, 2) L. 3-oxo-5-hidroxi-pentanoil-CoA deshidratasa, 3) B. 3-oxo-5-

hidroxipentanoil-CoA reductasa, 4) C. 3,5-dihidroxipentanoil-CoA deshidratasa, 5) H. 5-hidroxipent-2-enoil-CoA sintetasa, transferasa y/o hidrolasa, y 6) Q. 5-hidroxipent-2-enoato deshidratasa; y en donde el citado organismo microbiano comprende opcionalmente además una 2,4-pentadieno descarboxilasa para convertir 2,4-pentadienoato en 1,3-butadieno;

(C) se selecciona del grupo conformado por:

- (a) 1) una succinil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoadipil-CoA transferasa, una 3-oxoadipil-CoA sintetasa o una 3-oxoadipil-CoA hidrolasa; 3) una 3-oxoadipato deshidrogenasa; 4) una 2-fumarilacetato descarboxilasa; 5) una 3-oxopent-4-enoato reductasa; y 6) una 3-hidroxipent-4-enoato deshidratasa;
- (b) 1) una succinil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoadipil-CoA transferasa, una 3-oxoadipil-CoA sintetasa o una 3-oxoadipil-CoA hidrolasa; 3) una 3-oxoadipato deshidrogenasa; 4) una 2-fumarilacetato reductasa; 5) una 3-hidroxihex-4-enedioato descarboxilasa; y 6) una 3-hidroxipent-4-enoato deshidratasa;
- (c) 1) una succinil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoadipil-CoA transferasa, una 3-oxoadipil-CoA sintetasa o una 3-oxoadipil-CoA hidrolasa; 3) una 3-oxoadipato reductasa; 4) una 3-hidroxiadipato deshidrogenasa; 5) una 3-hidroxihex-4-endioato descarboxilasa; y 6) una 3-hidroxipent-4-enoato deshidratasa; y
- (d) 1) una succinil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoadipil-CoA reductasa; 3) una 3-hidroxiadipil-CoA transferasa, una 3-hidroxiadipil-CoA sintetasa o una 3-hidroxiadipil-CoA hidrolasa; 4) una 3-hidroxiadipato deshidrogenasa; 5) una 3-hidroxihex-4-endioato descarboxilasa; y 6) una 3-hidroxipent-4-enoato deshidratasa;

y en donde el citado organismo microbiano comprende opcionalmente además

- (i) una ruta de TCA reductor, en donde el citado organismo microbiano comprende por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima de la ruta de TCA reductor, en donde el citado por lo menos un ácido nucleico exógeno se selecciona de una ATP-citrato liasa, una citrato liasa, una fumarato reductasa, y una alfa-ketoglutarato:ferredoxina oxidorreductasa;
- (ii) una ruta de TCA reductor, en donde el citado organismo microbiano comprende por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima de la ruta de TCA reductor, en donde el citado por lo menos un ácido nucleico exógeno se selecciona de una piruvato:ferredoxina oxidorreductasa, una fosfoenolpiruvato carboxilasa, una fosfoenolpiruvato carboxinasa, una CO deshidrogenasa, y una H₂ hidrogenasa; o
- (iii) por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima seleccionada del grupo conformado por una CO deshidrogenasa, una H₂ hidrogenasa, y combinaciones de las anteriores;

y en donde el citado organismo microbiano comprende opcionalmente además

1. un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima seleccionada de una piruvato:ferredoxina oxidorreductasa, una aconitasa, una isocitrato deshidrogenasa, una succinil-CoA sintetasa, una succinil-CoA transferasa, una fumarasa, una malato deshidrogenasa, una acetato cinasa, una fosfotransacetilasa, una acetil-CoA sintetasa, una NAD(P)H:ferredoxina oxidorreductasa, ferredoxina, y combinaciones de las anteriores; o
2. un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima seleccionada de una aconitasa, una isocitrato deshidrogenasa, una succinil-CoA

sintetasa, una succinil-CoA transferasa, una fumarasa, una malato deshidrogenasa, y combinaciones de las anteriores;

(D) se selecciona del grupo conformado por:

- (a) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 3) una 3,5-dioxopentanoato reductasa (reductora de aldehído); 4) una 5-hidroxi-3-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; y 6) una 5-hidroxipent-2-enoato deshidratasa;
- (b) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de CoA y formadora de alcohol); 3) una 5-hidroxi-3-oxopentanoato reductasa; 4) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; y 5) una 5-hidroxipent-2-enoato deshidratasa;
- (c) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 3) una 3,5-dioxopentanoato reductasa (reductora de acetona); 4) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; y 6) una 5-hidroxipent-2-enoato deshidratasa;
- (d) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de acetona); 3) una 3-hidroxiglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 4) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; y 6) una 5-hidroxipent-2-enoato deshidratasa; y
- (e) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de acetona); 3) una 3-hidroxiglutaril-CoA reductasa (formadora de alcohol); 4) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; y 5) una 5-hidroxipent-2-enoato deshidratasa;

y en donde el citado organismo microbiano comprende opcionalmente además

- (i) una ruta de TCA reductor, en donde el citado organismo microbiano comprende por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima de la ruta de TCA reductor, en donde el citado por lo menos un ácido nucleico exógeno se selecciona de una ATP-citrato liasa, una citrato liasa, una fumarato reductasa, y una alfa-ketoglutarato:ferredoxina oxidorreductasa;
- (ii) una ruta de TCA reductor, en donde el citado organismo microbiano comprende por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima de la ruta de TCA reductor, en donde el citado por lo menos un ácido nucleico exógeno se selecciona de una piruvato:ferredoxina oxidorreductasa, una fosfoenolpiruvato carboxilasa, una fosfoenolpiruvato carboxicinasa, una CO deshidrogenasa, y una H₂ hidrogenasa; o
- (iii) por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima seleccionada del grupo conformado por una CO deshidrogenasa, una H₂ hidrogenasa, y combinaciones de las anteriores;
y en donde el citado organismo microbiano comprende opcionalmente además
 1. un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima seleccionada de una piruvato:ferredoxina oxidorreductasa, una aconitasa, una isocitrato deshidrogenasa, una succinil-CoA sintetasa, una succinil-CoA transferasa, una fumarasa, una malato deshidrogenasa, una acetato cinasa, una fosfotransacetilasa, una acetil-CoA sintetasa, una NAD(P)H:ferredoxina oxidorreductasa, ferredoxina, y combinaciones de las anteriores; o
 2. un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima seleccionada de una aconitasa, una isocitrato deshidrogenasa, una succinil-CoA sintetasa, una succinil-CoA transferasa, una

fumarasa, una malato deshidrogenasa, y combinaciones de las anteriores;

- (ix) una ruta de 3-buten-1-ol que comprende por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima de la ruta de 3-buten-1-ol expresada en una cantidad suficiente para producir 3-buten-1-ol, la citada ruta de 3-buten-1-ol;

(A) se selecciona del grupo conformado por:

- (a) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 3) una 3,5-dioxopentanoato reductasa (reductora de aldehído); 4) una 5-hidroxi-3-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; y 6) una 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa;
- (b) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 3) una 3,5-dioxopentanoato reductasa (reductora de aldehído); 4) una 5-hidroxi-3-oxopentanoato reductasa; y 5) una 3,5-dihidroxipentanoato descarboxilasa;
- (c) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de CoA y formadora de alcohol); 3) una 5-hidroxi-3-oxopentanoato reductasa; 4) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; y 5) una 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa;
- (d) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de CoA y formadora de alcohol); 3) una 5-hidroxi-3-oxopentanoato reductasa; y 4) una 3,5-dihidroxipentanoato descarboxilasa;
- (e) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 3) una 3,5-dioxopentanoato reductasa (reductora de acetona); 4) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; y 6) una 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa;

- (f) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 3) una 3,5-dioxopentanoato reductasa (reductora de acetona); 4) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa; y 5) una 3,5-dihidroxipentanoato descarboxilasa;
- (g) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de acetona); 3) una 3-hidroxiglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 4) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; y 6) una 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa;
- (h) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de acetona); 3) una 3-hidroxiglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 4) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa; y 5) una 3,5-dihidroxipentanoato descarboxilasa;
- (i) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de acetona); 3) una 3-hidroxiglutaril-CoA reductasa (formadora de alcohol); 4) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; y 5) una 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa; y
- (j) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de acetona); 3) una 3-hidroxiglutaril-CoA reductasa (formadora de alcohol); y 4) una 3,5-dihidroxipentanoato descarboxilasa;

y en donde el citado organismo microbiano comprende opcionalmente además

- (i) una ruta de TCA reductor, en donde el citado organismo microbiano comprende por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima de la ruta de TCA reductor, en donde el citado por lo menos un ácido nucleico exógeno se selecciona de una ATP-citrato liasa, una citrato liasa, una fumarato reductasa, y una alfa-ketoglutarato:ferredoxina oxidorreductasa;

- (ii) una ruta de TCA reductor, en donde el citado organismo microbiano comprende por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima de la ruta de TCA reductor, en donde el citado por lo menos un ácido nucleico exógeno se selecciona de una piruvato:ferredoxina oxidorreductasa, una fosfoenolpiruvato carboxilasa, una fosfoenolpiruvato carboxicinasa, una CO deshidrogenasa, y una H₂ hidrogenasa; o
 - (iii) por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima seleccionada del grupo conformado por una CO deshidrogenasa, una H₂ hidrogenasa, y combinaciones de las anteriores; y en donde el citado organismo microbiano comprende opcionalmente además
 1. un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima seleccionada de una piruvato:ferredoxina oxidorreductasa, una aconitasa, una isocitrato deshidrogenasa, una succinil-CoA sintetasa, una succinil-CoA transferasa, una fumarasa, una malato deshidrogenasa, una acetato cinasa, una fosfotransacetilasa, una acetil-CoA sintetasa, una NAD(P)H:ferredoxina oxidorreductasa, ferredoxina, y combinaciones de las anteriores; o
 2. un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima seleccionada de una aconitasa, una isocitrato deshidrogenasa, una succinil-CoA sintetasa, una succinil-CoA transferasa, una fumarasa, una malato deshidrogenasa, y combinaciones de las anteriores.
2. El organismo microbiano de ocurrencia no natural de la reivindicación 1, en donde el citado organismo microbiano comprende:
- (i) la ruta de 1,3-butadieno, en donde el citado organismo microbiano comprende dos, tres, cuatro, cinco, seis o siete ácidos nucleicos exógenos que codifican cada uno una enzima de la ruta de 1,3-butadieno;

- (ii) la ruta de tolueno, y comprende además dos, tres o cuatro ácidos nucleicos exógenos que codifican cada uno una enzima de la ruta de tolueno;
 - (iii) la ruta de benceno, y comprende además dos, tres o cuatro ácidos nucleicos exógenos que codifican cada uno una enzima de la ruta de benceno;
 - (iv) la ruta de estireno, y comprende además dos, tres, cuatro, cinco o seis ácidos nucleicos exógenos que codifican cada uno una enzima de la ruta de estireno;
 - (v) la ruta de (2-hidroxi-4-oxobutoxi)fosfonato, y comprende además dos ácidos nucleicos exógenos que codifican cada uno una enzima de la ruta de (2-hidroxi-4-oxobutoxi)fosfonato;
 - (vi) la ruta de benzoato, y comprende además dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete u ocho ácidos nucleicos exógenos que codifican cada uno una enzima de la ruta de benzoato;
 - (vii) la ruta de 2,4-pentadienoato, y comprende además dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete u ocho ácidos nucleicos exógenos que codifican cada uno una enzima de la ruta de 2,4-pentadienoato;
 - (viii) la ruta de 1,3-butadieno y el por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima de la ruta de 3-buten-1-ol, y en donde el citado organismo microbiano comprende además dos, tres, cuatro, cinco, seis o siete ácidos nucleicos exógenos que codifican cada uno una enzima de la ruta de 3-buten-1-ol; o
 - (ix) la ruta de 3-buten-1-ol, en donde el citado organismo microbiano comprende dos, tres, cuatro o cinco ácidos nucleicos exógenos que codifican cada uno una enzima de la ruta de 3-buten-1-ol.
3. El organismo microbiano de ocurrencia no natural de la reivindicación 2, en donde el citado organismo microbiano comprende:
- (i) la ruta de 1,3-butadieno, en donde el citado organismo microbiano comprende ácidos nucleicos exógenos que codifican cada una de las enzimas seleccionadas del grupo conformado por:
 - (a) 1) una succinil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoadipil-CoA transferasa, una 3-oxoadipil-CoA sintetasa o una 3-oxoadipil-CoA hidrolasa; 3) una 3-oxoadipato deshidrogenasa; 4) una 2-fumarilacetato descarboxilasa; 5)

una 3-oxopent-4-enoato reductasa; y 6) una 3-hidroxipent-4-enoato descarboxilasa;

- (b) 1) una succinil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoadipil-CoA transferasa, una 3-oxoadipil-CoA sintetasa o una 3-oxoadipil-CoA hidrolasa; 3) una 3-oxoadipato deshidrogenasa; 4) una 2-fumarilacetato descarboxilasa; 5) una 3-oxopent-4-enoato reductasa; 6) una 3-hidroxipent-4-enoato deshidratasa; y 7) una 2,4-pentadienoato descarboxilasa;
- (c) 1) una succinil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoadipil-CoA transferasa, una 3-oxoadipil-CoA sintetasa o una 3-oxoadipil-CoA hidrolasa; 3) una 3-oxoadipato deshidrogenasa; 4) una 2-fumarilacetato reductasa; 5) una 3-hidroxihex-4-endioato descarboxilasa; y 6) una 3-hidroxipent-4-enoato descarboxilasa;
- (d) 1) una succinil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoadipil-CoA transferasa, una 3-oxoadipil-CoA sintetasa o una 3-oxoadipil-CoA hidrolasa; 3) una 3-oxoadipato deshidrogenasa; 4) una 2-fumarilacetato reductasa; 5) una 3-hidroxihex-4-endioato descarboxilasa; 6) una 3-hidroxipent-4-enoato deshidratasa; y 7) una 2,4-pentadienoato descarboxilasa;
- (e) 1) una succinil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoadipil-CoA transferasa, una 3-oxoadipil-CoA sintetasa o una 3-oxoadipil-CoA hidrolasa; 3) una 3-oxoadipato reductasa; 4) una 3-hidroxiadipato deshidrogenasa; 5) una 3-hidroxihex-4-endioato descarboxilasa; y 6) una 3-hidroxipent-4-enoato descarboxilasa;
- (f) 1) una succinil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoadipil-CoA transferasa, una 3-oxoadipil-CoA sintetasa o una 3-oxoadipil-CoA hidrolasa; 3) una 3-oxoadipato reductasa; 4) una 3-hidroxiadipato deshidrogenasa; 5) una 3-hidroxihex-4-endioato descarboxilasa; 6) una 3-hidroxipent-4-enoato deshidratasa; y 7) una 2,4-pentadienoato descarboxilasa;
- (g) 1) una succinil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoadipil-CoA reductasa; una 3-hidroxiadipil-CoA transferasa,

una 3-hidroxiadipil-CoA sintetasa o una 3-hidroxiadipil-CoA hidrolasa; 3) una 3-hidroxiadipato deshidrogenasa; 4) una 3-hidroxihex-4-endoato descarboxilasa; y 5) una 3-hidroxi-pent-4-enoato descarboxilasa; y

- (h) 1) una succinil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoadipil-CoA reductasa; una 3-hidroxiadipil-CoA transferasa, una 3-hidroxiadipil-CoA sintetasa o una 3-hidroxiadipil-CoA hidrolasa; 3) una 3-hidroxiadipato deshidrogenasa; 4) una 3-hidroxihex-4-endoato descarboxilasa; 5) una 3-hidroxi-pent-4-enoato deshidratasa; y 6) una 2,4-pentadienoato descarboxilasa;
- (i) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 3) una 3,5-dioxopentanoato reductasa (reductora de aldehído); 4) una 5-hidroxi-3-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxi-pentanoato deshidratasa; 6) una 5-hidroxi-pent-2-enoato deshidratasa; y 7) una 2,4-pentadieno descarboxilasa;
- (j) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 3) una 3,5-dioxopentanoato reductasa (reductora de aldehído); 4) una 5-hidroxi-3-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxi-pentanoato deshidratasa; 6) una 5-hidroxi-pent-2-enoato descarboxilasa; y 7) una 3-buten-1-ol deshidratasa;
- (k) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 3) una 3,5-dioxopentanoato reductasa (reductora de aldehído); 4) una 5-hidroxi-3-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxi-pentanoato descarboxilasa; y 6) una 3-buten-1-ol deshidratasa;
- (l) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de CoA y formadora de alcohol); 3) una 5-hidroxi-3-oxopentanoato reductasa; 4) una 3,5-dihidroxi-pentanoato deshidratasa; 5) una 5-hidroxi-pent-2-enoato deshidratasa; y 6) una 2,4-pentadieno descarboxilasa;
- (m) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de CoA y formadora de

- alcohol); 3) una 5-hidroxi-3-oxopentanoato reductasa; 4) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; 5) una 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa; y 6) una 3-buten-1-ol deshidratasa;
- (n) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de CoA y formadora de alcohol); 3) una 5-hidroxi-3-oxopentanoato reductasa; 4) una 3,5-dihidroxipentanoato descarboxilasa; y 5) una 3-buten-1-ol deshidratasa;
- (o) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 3) una 3,5-dioxopentanoato reductasa (reductora de acetona); 4) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; 6) una 5-hidroxipent-2-enoato deshidratasa; y 7) una 2,4-pentadieno descarboxilasa;
- (p) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 3) una 3,5-dioxopentanoato reductasa (reductora de acetona); 4) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; 6) una 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa; y 7) una 3-buten-1-ol deshidratasa;
- (q) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 3) una 3,5-dioxopentanoato reductasa (reductora de acetona); 4) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato descarboxilasa; y 6) una 3-buten-1-ol deshidratasa;
- (r) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de acetona); 3) una 3-hidroxiglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 4) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; 6) una 5-hidroxipent-2-enoato deshidratasa; y 7) una 2,4-pentadieno descarboxilasa;
- (s) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de acetona); 3) una 3-hidroxiglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 4) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-

- dihidroxipentanoato deshidratasa; 6) una 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa; y 7) una 3-buten-1-ol deshidratasa;
- (t) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de acetona); 3) una 3-hidroxiglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 4) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato descarboxilasa; y 6) una 3-buten-1-ol deshidratasa;
 - (u) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de acetona); 3) una 3-hidroxiglutaril-CoA reductasa (formadora de alcohol); 4) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; 5) una 5-hidroxipent-2-enoato deshidratasa; y 6) una 2,4-pentadieno descarboxilasa;
 - (v) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de acetona); 3) una 3-hidroxiglutaril-CoA reductasa (formadora de alcohol); 4) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; 5) una 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa; y 6) una 3-buten-1-ol deshidratasa; y
 - (w) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de acetona); 3) una 3-hidroxiglutaril-CoA reductasa (formadora de alcohol); 4) una 3,5-dihidroxipentanoato descarboxilasa; y 5) una 3-buten-1-ol deshidratasa;
- (ii) la ruta de 1,3-butadieno y la ruta de TCA reductor, y en donde el citado organismo microbiano comprende además
 - (a) cuatro ácidos nucleicos exógenos que codifican una ATP-citrato liasa, citrato liasa, una fumarato reductasa, y una alfa-ketoglutarato:ferredoxina oxidorreductasa; o
 - (b) cinco ácidos nucleicos exógenos que codifican una piruvato:ferredoxina oxidorreductasa, una fosfoenolpiruvato carboxilasa, una fosfoenolpiruvato carboxicinasa, una CO deshidrogenasa, y una H₂ hidrogenasa;
 - (iii) la ruta de 1,3-butadieno, y en donde el citado organismo microbiano comprende además dos ácidos nucleicos exógenos que codifican una CO deshidrogenasa y una H₂ hidrogenasa;

- (iv) la ruta de tolueno, y en donde
 - (a) los citados tres ácidos nucleicos exógenos codifican 1) fenilalanina aminotransferasa o fenilalanina oxidorreductasa (desaminante), 2) fenilpiruvato descarboxilasa, 3) fenilacetaldehído descarboxilasa; o
 - (b) los citados cuatro ácidos nucleicos exógenos codifican 1) fenilalanina aminotransferasa o fenilalanina oxidorreductasa (desaminante), 2) fenilpiruvato descarboxilasa, 3) fenilacetaldehído deshidrogenasa u oxidasa, y 4) fenilacetato descarboxilasa;
- (v) la ruta de benceno, y en donde el citado por lo menos un ácido nucleico exógeno es la citada fenilalanina benceno-liasa;
- (vi) la ruta de estireno, y en donde
 - (a) los citados cinco ácidos nucleicos exógenos codifican 1) benzoil-CoA acetiltransferasa, 2) una de 3-oxo-3-fenilpropionil-CoA sintetasa, transferasa, e hidrolasa, 3) benzoil-acetato descarboxilasa, 4) acetofenona reductasa, y 5) 1-feniletanol deshidratasa; o
 - (b) los citados seis ácidos nucleicos exógenos codifican 1) benzoil-CoA acetiltransferasa, 2) fosfotrans-3-oxo-3-fenilpropionilasa, 3) benzoil-acetato cinasa, 4) benzoil-acetato descarboxilasa, 5) acetofenona reductasa, y 6) 1-feniletanol deshidratasa;
- (vii) la ruta de (2-hidroxi-4-oxobutoxi)fosfonato, y en donde los citados dos ácidos nucleicos exógenos codifican eritrosa-4-fosfato deshidratasa y (2,4-dioxobutoxi)fosfonato reductasa;
- (viii) la ruta de benzoato, y en donde los citados ocho ácidos nucleicos exógenos codifican 2-dehidro-3-desoxifosfoheptonato sintasa; 3-dehidroquinato sintasa; 3-dehidroquinato deshidratasa; shikimato deshidrogenasa; shikimato cinasa; 3-fosfoshikimato-2-carboxiviniltransferasa; corismato sintasa; y corismato liasa;
- (xi) la ruta de 2,4-pentadienoato, y en donde
 - (a) los citados tres ácidos nucleicos exógenos codifican i) una AKP desaminasa, ii) una acetilacrilato reductasa, y iii) una 4-hidroxipent-2-enoato deshidratasa;

- (b) los citados cuatro ácidos nucleicos exógenos codifican i) una 4-hidroxi-2-oxovalerato aldolasa, ii) una 4-hidroxi-2-oxovalerato deshidratasa, iii) una 2-oxopentenoato reductasa, y iv) una 2-hidroxipentenoato deshidratasa;
- (c) los citados cinco ácidos nucleicos exógenos codifican i) una AKP aminotransferasa y/o deshidrogenasa, ii) una 2,4-dioxopentanoato-2-reductasa, iii) una 2-hidroxi-4-oxopentanoato deshidratasa, iv) una acetilacrilato reductasa, y v) una 4-hidroxipent-2-enoato deshidratasa;
- (d) los citados cinco ácidos nucleicos exógenos codifican i) una AKP aminotransferasa y/o deshidrogenasa, ii) una 2,4-dioxopentanoato-4-reductasa, iii) una 4-hidroxi-2-oxovalerato deshidratasa, iv) una 2-oxopentenoato reductasa, y v) una 2-hidroxipentenoato deshidratasa; o
- (e) los citados cinco ácidos nucleicos exógenos codifican i) una AKP reductasa, ii) una 2-amino-4-hidroxipentanoato aminotransferasa y/o deshidrogenasa, iii) una 4-hidroxi-2-oxovalerato deshidratasa, iv) una 2-oxopentenoato reductasa, y v) una 2-hidroxipentenoato deshidratasa;
- (x) la ruta de 2,4-pentadienoato, y en donde el citado organismo microbiano comprende ácidos nucleicos exógenos que codifican cada una de las enzimas seleccionadas del grupo conformado por:
 - (a) 1) una succinil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoadipil-CoA transferasa, una 3-oxoadipil-CoA sintetasa o una 3-oxoadipil-CoA hidrolasa; 3) una 3-oxoadipato deshidrogenasa; 4) una 2-fumarilacetato descarboxilasa; 5) una 3-oxopent-4-enoato reductasa; y 6) una 3-hidroxipent-4-enoato deshidratasa;
 - (b) 1) una succinil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoadipil-CoA transferasa, una 3-oxoadipil-CoA sintetasa o una 3-oxoadipil-CoA hidrolasa; 3) una 3-oxoadipato deshidrogenasa; 4) una 2-fumarilacetato reductasa; 5) una 3-hidroxihex-4-endioato descarboxilasa; y 6) una 3-hidroxipent-4-enoato deshidratasa;
 - (c) 1) una succinil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoadipil-CoA transferasa, una 3-oxoadipil-CoA sintetasa o

40

una 3-oxoadipil-CoA hidrolasa; 3) una 3-oxoadipato reductasa; 4) una 3-hidroxiadipato deshidrogenasa; 5) una 3-hidroxihex-4-endioato descarboxilasa; y 6) una 3-hidroxipent-4-enoato deshidratasa;

- (d) 1) una succinil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoadipil-CoA reductasa; 3) una 3-hidroxiadipil-CoA transferasa, una 3-hidroxiadipil-CoA sintetasa o una 3-hidroxiadipil-CoA hidrolasa; 4) una 3-hidroxiadipato deshidrogenasa; 5) una 3-hidroxihex-4-endioato descarboxilasa; y 6) una 3-hidroxipent-4-enoato deshidratasa;
- (e) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 3) una 3,5-dioxopentanoato reductasa (reductora de aldehído); 4) una 5-hidroxi-3-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; y 6) una 5-hidroxipent-2-enoato deshidratasa;
- (f) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de CoA y formadora de alcohol); 3) una 5-hidroxi-3-oxopentanoato reductasa; 4) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; y 5) una 5-hidroxipent-2-enoato deshidratasa;
- (g) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 3) una 3,5-dioxopentanoato reductasa (reductora de acetona); 4) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; y 6) una 5-hidroxipent-2-enoato deshidratasa;
- (h) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de acetona); 3) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa (formadora de aldehído); 4) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; y 6) una 5-hidroxipent-2-enoato deshidratasa; y
- (i) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de acetona); 3) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa (formadora de alcohol); 4) una

- 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; y 5) una 5-hidroxipent-2-enoato deshidratasa;
- (xi) la ruta de 2,4-pentadienoato y la ruta de TCA reductor, y en donde el citado organismo microbiano comprende además
 - (a) cuatro ácidos nucleicos exógenos que codifican una ATP-citrato liasa, citrato liasa, una fumarato reductasa, y una alfa-ketoglutarato:ferredoxina oxidorreductasa; o
 - (b) cinco ácidos nucleicos exógenos que codifican una piruvato:ferredoxina oxidorreductasa, una fosfoenolpiruvato carboxilasa, una fosfoenolpiruvato carboxicinasa, una CO deshidrogenasa, y una H₂ hidrogenasa;
 - (xii) la ruta de 2,4-pentadienoato, y en donde el citado organismo microbiano comprende además dos ácidos nucleicos exógenos que codifican una CO deshidrogenasa y una H₂ hidrogenasa;
 - (xiii) la ruta de 1,3-butadieno, en donde los citados dos ácidos nucleicos exógenos codifican un conjunto de enzimas de la ruta de 1,3-butadieno seleccionadas del grupo conformado por:
 - (a) 1) *trans*, *trans*-muconato descarboxilasa y 2) *trans*-2,4-pentadienoato descarboxilasa;
 - (b) 1) *cis*, *trans*-muconato *cis*-descarboxilasa y 2) *trans*-2,4-pentadienoato descarboxilasa;
 - (c) 1) *cis*, *trans*-muconato *trans*-descarboxilasa y 2) *cis*-2,4-pentadienoato descarboxilasa;
 - (d) 1) *cis*, *cis*-muconato descarboxilasa y 2) *cis*-2,4-pentadienoato descarboxilasa;
 - (e) *cis*-2,4-pentadienoato descarboxilasa; y
 - (f) *trans*-2,4-pentadienoato descarboxilasa;
 - (xiv) la ruta de 3-buten-1-ol, en donde el citado organismo microbiano comprende ácidos nucleicos exógenos que codifican cada una de las enzimas seleccionadas del grupo conformado por:
 - (a) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 3) una 3,5-dioxopentanoato reductasa (reductora de aldehído); 4) una 5-hidroxi-3-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; y 6) una 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa;

- (b) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 3) una 3,5-dioxopentanoato reductasa (reductora de aldehído); 4) una 5-hidroxi-3-oxopentanoato reductasa; y 5) una 3,5-dihidroxipentanoato descarboxilasa;
- (c) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de CoA y formadora de alcohol); 3) una 5-hidroxi-3-oxopentanoato reductasa; 4) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; y 5) una 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa;
- (d) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de CoA y formadora de alcohol); 3) una 5-hidroxi-3-oxopentanoato reductasa; y 4) una 3,5-dihidroxipentanoato descarboxilasa;
- (e) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 3) una 3,5-dioxopentanoato reductasa (reductora de acetona); 4) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; y 6) una 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa;
- (f) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 3) una 3,5-dioxopentanoato reductasa (reductora de acetona); 4) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa; y 5) una 3,5-dihidroxipentanoato descarboxilasa;
- (g) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de acetona); 3) una 3-hidroxiglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 4) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa; 5) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; y 6) una 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa;
- (h) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de acetona); 3) una 3-hidroxiglutaril-CoA reductasa (formadora de aldehído); 4) una 3-hidroxi-5-oxopentanoato reductasa; y 5) una 3,5-dihidroxipentanoato descarboxilasa;

43

- (i) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de acetona); 3) una 3-hidroxiglutaril-CoA reductasa (formadora de alcohol); 4) una 3,5-dihidroxipentanoato deshidratasa; y 5) una 5-hidroxipent-2-enoato descarboxilasa; y
 - (j) 1) una malonil-CoA:acetil-CoA aciltransferasa; 2) una 3-oxoglutaril-CoA reductasa (reductora de acetona); 3) una 3-hidroxiglutaril-CoA reductasa (formadora de alcohol); y 4) una 3,5-dihidroxipentanoato descarboxilasa;
 - (xv) la ruta 3-buten-1-ol y la ruta de TCA reductor, y en donde el citado organismo microbiano comprende además
 - (a) cuatro ácidos nucleicos exógenos que codifican una ATP-citrato liasa, citrato liasa, una fumarato reductasa, y una alfa-ketoglutarato:ferredoxina oxidorreductasa; o
 - (b) cinco ácidos nucleicos exógenos que codifican una piruvato:ferredoxina oxidorreductasa, una fosfoenolpiruvato carboxilasa, una fosfoenolpiruvato carboxicinasa, una CO deshidrogenasa, y una H₂ hidrogenasa; o
 - (xvi) la ruta de 3-buten-1-ol, y en donde el citado organismo microbiano comprende además dos ácidos nucleicos exógenos que codifican una CO deshidrogenasa y una H₂ hidrogenasa.
4. El organismo microbiano de ocurrencia no natural de la reivindicación 1, en donde el citado por lo menos un ácido nucleico exógeno es un ácido nucleico heterólogo.
5. El organismo microbiano de ocurrencia no natural de la reivindicación 1, en donde el citado organismo microbiano de ocurrencia no naturales está en un medio de cultivo sustancialmente anaerobio.
6. Un método, en donde:
- (i) el citado método es un método para producir 1,3-butadieno, y en donde el citado método comprende cultivar el organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene una ruta de 1,3-butadieno de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, el citado cultivar bajo condiciones y durante un período suficiente para producir 1,3-butadieno;
 - (ii) el citado método es un método para producir 1,3-butadieno, y en donde el citado método comprende cultivar el organismo microbiano

de ocurrencia no natural que tiene la ruta de 1,3-butadieno y el por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima de la ruta de 3-buten-1-ol, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, el citado cultivar bajo condiciones y durante un período suficiente para producir 1,3-butadieno;

- (iii) el citado método es un método para producir tolueno, y en donde el citado método comprende cultivar el organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene una ruta de tolueno de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, el citado cultivar bajo condiciones y durante un período suficiente para producir tolueno;
- (iv) el citado método es un método para producir benceno, y en donde el citado método comprende cultivar el organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene una ruta de benceno de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, el citado cultivar bajo condiciones y durante un período suficiente para producir benceno;
- (v) el citado método es un método para producir estireno, y en donde el citado método comprende cultivar el organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene una ruta de estireno de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, el citado cultivar bajo condiciones y durante un período suficiente para producir estireno;
- (vi) el citado método es un método para producir benzoato, y en donde el citado método comprende cultivar el organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene una ruta de benzoato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, el citado cultivar bajo condiciones y durante un período suficiente para producir benzoato;
- (vii) el citado método es un método para producir 2,4-pentadienoato, y en donde el citado método comprende cultivar el organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene una ruta de 2,4-pentadienoato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, el citado cultivar bajo condiciones y durante un período suficiente para producir 2,4-pentadienoato;
- (viii) el citado método es un método para producir 1,3-butadieno, y en donde el citado método comprende cultivar el organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene una ruta de 2,4-pentadienoato y que comprende además la 2,4-pentadieno descarboxilasa de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, el citado

- cultivar bajo condiciones y durante un período suficiente para producir 1,3-butadieno;
- (ix) el citado método es un método para producir 3-buten-1-ol, y en donde el citado método comprende cultivar el organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene la ruta de 1,3-butadieno y el por lo menos un ácido nucleico exógeno que codifica una enzima de la ruta de 3-buten-1-ol, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, el citado cultivar bajo condiciones y durante un período suficiente para producir 3-buten-1-ol, y en donde el citado método comprende opcionalmente además la deshidratación química de 3-buten-1-ol para proporcionar 1,3-butadieno;
 - (x) el citado método es un método para producir 3-buten-1-ol, y en donde el citado método comprende cultivar el organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene la ruta de 3-buten-1-ol de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, el citado cultivar bajo condiciones y durante un período suficiente para producir 3-buten-1-ol; o
 - (xi) el citado método es un método para producir 1,3-butadieno, y en donde el citado método comprende cultivar el organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene la ruta de 3-buten-1-ol, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, el citado cultivar bajo condiciones y durante un período suficiente para producir 3-buten-1-ol; y en donde el citado método comprende además convertir químicamente el citado 3-buten-1-ol en 1,3-butadieno.
7. El organismo microbiano de ocurrencia no natural de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el citado organismo microbiano es una especie de bacterias, levadura, u hongo.
 8. Un medio de cultivo que contiene 1,3-butadieno biosintetizado, 3-buten-1-ol tolueno, benceno, estireno, benzoato, o 2,4-pentadienoato,
 - (a) en donde el citado 1,3-butadieno, 3-buten-1-ol tolueno, benceno, estireno, benzoato, o 2,4-pentadienoato biosintetizados tiene una relación de isótopo de carbono-12, carbono-13 y carbono-14 que refleja una fuente de captación de anhídrido carbónico atmosférico; y en donde opcionalmente

- (i) el citado medio de cultivo que contiene 1,3-butadieno biosintetizado se separa de un organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene una ruta de 1,3-butadieno o 3-buten-1-ol;
 - (ii) el citado medio de cultivo que contiene 3-buten-1-ol biosintetizado se separa de un organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene una ruta de 1,3-butadieno o 3-buten-1-ol;
 - (iii) el citado medio de cultivo que contiene tolueno biosintetizado se separa de un organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene una ruta de tolueno;
 - (iv) el citado medio de cultivo que contiene benceno biosintetizado se separa de un organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene una ruta de benceno;
 - (v) el citado medio de cultivo que contiene estireno biosintetizado se separa de un organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene una ruta de estireno;
 - (vi) el citado medio de cultivo que contiene benzoato biosintetizado se separa de un organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene una ruta de benzoato; o
 - (vii) el citado medio de cultivo que contiene 2,4-pentadienoato biosintetizado se separa de un organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene una ruta de 2,4-pentadienoato; o
- (b) en donde el citado 1,3-butadieno biosintetizado, 3-buten-1-ol tolueno, benceno, estireno, benzoato, o 2,4-pentadienoato se produce de acuerdo con el método de la reivindicación 6; en donde opcionalmente
- (i) el citado medio de cultivo que contiene 1,3-butadieno biosintetizado se separa de un organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene una ruta de 1,3-butadieno o 3-buten-1-ol;
 - (ii) el citado medio de cultivo que contiene 3-buten-1-ol biosintetizado se separa de un organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene una ruta de 1,3-butadieno o 3-buten-1-ol;

- (iii) el citado medio de cultivo que contiene tolueno biosintetizado se separa de un organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene una ruta de tolueno;
 - (iv) el citado medio de cultivo que contiene benceno biosintetizado se separa de un organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene una ruta de benceno;
 - (v) el citado medio de cultivo que contiene estireno biosintetizado se separa de un organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene una ruta de estireno;
 - (vi) el citado medio de cultivo que contiene benzoato biosintetizado se separa de un organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene una ruta de benzoato; o
 - (vii) el citado medio de cultivo que contiene 2,4-pentadienoato biosintetizado se separa de un organismo microbiano de ocurrencia no natural que tiene una ruta de 2,4-pentadienoato.
9. Un 1,3-butadieno biosintetizado, 3-buten-1-ol tolueno, benceno, estireno, benzoato, o 2,4-pentadienoato; en donde el citado 1,3-butadieno biosintetizado, 3-buten-1-ol tolueno, benceno, estireno, benzoato, o 2,4-pentadienoato
- (a) tiene una relación de isótopo de carbono-12, carbono-13 y carbono-14 que refleja una fuente de captación de anhídrido carbónico atmosférico; o
 - (b) se produce de acuerdo con el método de la reivindicación 6.
10. Una composición que contiene:
- (a) el citado 1,3-butadieno biosintetizado, 3-buten-1-ol tolueno, benceno, estireno, benzoato, o 2,4-pentadienoato de la reivindicación 9 y un compuesto distinto del citado 1,3-butadieno biosintetizado, 3-buten-1-ol tolueno, benceno, estireno, benzoato, o 2,4-pentadienoato; o
 - (b) 1,3-butadieno biosintetizado, 3-buten-1-ol tolueno, benceno, estireno, benzoato, o 2,4-pentadienoato y el organismo microbiano de ocurrencia no natural de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
11. Un químico, polímero u otro producto que contiene el 1,3-butadieno biosintetizado, 3-buten-1-ol tolueno, benceno, estireno, benzoato, o 2,4-pentadienoato de la reivindicación 9.
12. Uso del 1,3-butadieno biosintetizado, 3-buten-1-ol tolueno, benceno, estireno, benzoato, o 2,4-pentadienoato de la reivindicación 9 en la

18

fabricación de un químico, polímero u otro producto; en donde opcionalmente

- (a) la fabricación comprende una conversión química de 1,3-butadieno, 3-buten-1-ol tolueno, benceno, estireno, benzoato, o 2,4-pentadienoato; o
- (b)
 - (i) el uso es un uso del citado 1,3-butadieno biosintetizado y el compuesto químico, polímero u otro producto es un caucho sintético, resina ABS, hexametilendiamina, o 1,4-butanodiol;
 - (ii) el uso es un uso del citado 3-buten-1-ol biosintetizado, y el compuesto químico, polímero u otro producto es un caucho sintético, resina ABS, hexametilendiamina, o 1,4-butanodiol;
 - (iii) el uso es un uso del citado tolueno biosintetizado y el compuesto químico, polímero u otro producto es un TNT, espuma de poliuretano, benzaldehído y ácido benzoico;
 - (iv) el uso es un uso del citado benceno biosintetizado y el compuesto químico, polímero u otro producto es un estireno, o un compuesto químico, polímero o su producto de estireno; plástico, fenol, resina, adhesivo, nylon, caucho, lubricante, colorante, detergente, medicamento, explosivo, napalm, o plaguicida;
 - (v) el uso es un uso del citado estireno biosintetizado y el compuesto químico, polímero u otro producto es un acrilonitrilo 1,3-butadieno estireno (ABS), caucho de estireno-1,3-butadieno (SBR), látex de estireno-1,3-butadieno, SIS (estireno-isopreno-estireno), S-EB-S (estireno-etileno/butileno-estireno), estireno-divinilbenceno (S-DVB), poliéster insaturado, caucho, plástico, aislamiento, fibra de vidrio, tubo, parte de un automóvil o bote, recipiente para alimentos, o base de alfombras; o
 - (vi) el uso es un uso del citado 2,4-pentadienoato biosintetizado y el compuesto químico, polímero u otro producto es un derivado de 1,3-butadieno sustituido o 1-carbamoil-1,3-butadieno.