

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y
AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS



**CARACTERIZACION QUÍMICO PROXIMAL Y DIGESTIBILIDAD *IN-SITU* DEL
CONTENIDO RUMINAL DEL BOVINO SACRIFICADO**

TESIS
PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA
NUTRICION ANIMAL

PRESENTA
M.V.Z. Alberto Vázquez García

DIRECTOR
M.C. Leonel González Jáuregui

ASESORES
M.C. Federico Rodríguez Garza
M.C. Gerardo Simón Estrada Michel
M.C. Gerardo Salazar Gutiérrez

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal., Diciembre de 2005



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS

COORDINACIÓN DE POSGRADO



COORDINACIÓN DEL POSGRADO
DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS
PRESENTE.

Por este conducto nos permitimos enviar la VERSION FINAL DE LA TESIS que desarrolló el pasante de la Maestría en Ciencias de la Nutrición Animal, M.V.Z. Alberto Vázquez García, cuyo título es:

Caracterización químico proximal, digestibilidad *in situ* y parámetros de fermentación del contenido ruminal del bovino sacrificado

Trabajo dirigido por: M en C Leonel González Jáuregui

Los que suscriben la presente avalan esta versión, la cual fue revisada y reúne los requisitos teóricos y metodológicos necesarios.

ATENTAMENTE

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal. a 01 Diciembre del 2005

Waldina P. Reyes V.
REVISOR

Dra. Waldina P Reyes Velazquez

Jayko
REVISOR

Dr. Juan de Jesús Taylor Preciado

[Firma]
REVISOR

M en C Gerardo Salazar Gutiérrez

[Firma]
REVISOR

M en C Gerardo S Estrada Michel

[Firma]
REVISOR
M en C Leonel González Jáuregui

c.c.p. Archivo

Km. 15.5 Carretera Guadalajara - Nogales
Predio "Las Agujas", Nextipac, C.P. 45110 - AP 39-82
Tels (01 -33)3 682-09-18, 3777-11-54
Zapopan, Jalisco, México

Índice

| Titulo | Pág. |
|--------------------------|------|
| Agradecimientos..... | I |
| Índice de contenido..... | II |
| Índice de Tablas..... | III |
| Índice de Graficas..... | VI |
| Resumen..... | V |

Índice de contenido

| Titulo | Pág. |
|------------------------------------|------|
| 1. Antecedentes..... | 1 |
| 1.2 Método de caracterización..... | 5 |
| 1.3 Nutrimientos determinados..... | 5 |
| 1.4 Métodos de digestibilidad..... | 7 |
| 2. Planteamiento del problema..... | 9 |
| 3. Justificación..... | 10 |
| 4. Hipótesis..... | 11 |
| 5. Objetivos..... | 11 |
| 6. Materiales y métodos | 12 |
| 7. Resultados..... | 17 |
| 8. Discusión | 30 |
| 9. Conclusiones..... | 31 |
| 10. Bibliografía citada..... | 32 |
| 11. Anexos..... | 36 |

Índice de Tablas.

| TABLA | Título | Pág. |
|-------|---|------|
| 1. | Descripción de alimentos consumidos de alimentos sacrificados..... | 14 |
| 2. | Arreglo de tratamientos estudiados para la determinación de la digestibilidad <i>in situ</i> | 15 |
| 3. | Medias y error estándar (EE) del % de Proteína Cruda..... | 18 |
| 4. | Análisis de Varianza para Materia Seca..... | 19 |
| 5. | Análisis de Varianza para Grasa Cruda..... | 20 |
| 6. | Análisis de Varianza para Cenizas..... | 21 |
| 7. | Análisis de Varianza para ELN..... | 22 |
| 8. | Análisis de Varianza para Fibra Cruda..... | 23 |
| 9. | Tiempo de incubación, ecuación de regresión y Coeficiente de Determinación(r^2)..... | 24 |
| 10. | Ecuación de regresión para Proteína Cruda, medida en la determinación de la tasa de desaparición..... | 25 |
| 11. | Ecuación de regresión para Fibra Cruda, medida en la determinación de la tasa de desaparición..... | 26 |
| 12. | Ecuación de regresión para Grasa Cruda, medida en la determinación de la tasa de desaparición..... | 27 |
| 13. | Ecuación de regresión para ELN, medida en la determinación de la tasa de desaparición..... | 28 |
| 14. | Concentración de AGV ^{rs} en contenido ruminal mediante la técnica de HPLC..... | 29 |
| 15. | Comparación de la concentración de AGV ^{rs} en contenido ruminal entre tratamientos mediante la técnica de HPLC..... | 30 |

Índice de Graficas.

| Graficas | Título | Pág. |
|-----------------|--|-------------|
| 1. | Ecuación de regresión para Materia Seca..... | 24 |
| 2. | Ecuación de regresión para Proteína Cruda..... | 25 |
| 3. | Ecuación de regresión para Fibra Cruda..... | 26 |
| 4. | Ecuación de regresión para Grasa Cruda..... | 27 |
| 5. | Ecuación de regresión para ELN..... | 28 |

Agradecimientos

A mis Padres:

Maria Elena García González

Leopoldo Vázquez Botello

Con un agradecimiento eterno, cariño y admiración, como símbolo de gratitud, por el Apoyo y esfuerzo, sacrificio realizado durante años para lograr mi realización Profesional, Que Dios los bendiga.

A mi esposa:

Martha Leticia Rizo Barba

Con el más profundo amor y agradecimiento por el apoyo, entrega, comprensión, incondicional En mi persona y nuestra familia. Que Dios la bendiga y guarde para siempre.

A mis Hijas:

Anahi Vázquez Rizo

Elena Samantha Vázquez Rizo

Montserrat Vázquez Rizo

Karen Itzel Vázquez Rizo

Con infinito cariño, ya que son el motivo e inspiración para superarme. Que Dios los bendiga y guarde para siempre.

A mis Hermanos:

Y sus familias.

Sergio Vázquez García

Hugo Vázquez García

Maria Concepción Vázquez García

Refugio del Consuelo Vázquez García

Maria Elena Santana García

Rebeca Santana García

Antonio Rúelas García

Alejandro Rúelas García

Con cariño fraternal por todo el Apoyo y amor que siempre me han brindado, siendo ejemplo Para mi, les estoy siempre agradecido, así como también a sus esposas y esposos. Que dios los bendiga y guarde para siempre.

A mi director de tesis:

M.C. Leonel González Jáuregui:

Con admiración y respeto por su disposición y ejemplo en la dirección del presente trabajo
Sin el cual me habría sido imposible alcanzar la presente meta.

A mis Asesores:

M.C. Gerardo Simón Estrada Michel

M.C. Gerardo Salazar Gutiérrez

M.C. Federico Rodríguez Garza

Con admiración y respeto por su disposición y ejemplo en la asesoría del presente trabajo
Sin el cual me habría sido imposible alcanzar la presente meta

A mis Maestros:

Por los conocimientos, dedicación y ejemplo que me brindaron en el transcurso de mi formación
Professional eternamente agradecido.

A mi Universidad de Guadalajara:

Con cariño y agradecimiento por ser una institución de calidad y liderazgo comprometida con
nuestro pueblo en la formación de profesionistas capaces y congruentes con las demandas
Sociales.

Un agradecimiento:

A todos mis alumnos, con respeto y siendo el motivo de mi superación y actualización gracias
Por su paciencia, y comprensión.
Gracias a todas las personas que de una forma u otra contribuyeron, con su ayuda y
Apoyos, para que este trabajo llegara a su culminación.

Un agradecimiento espacial.

A la señora Laura Villaseñor por su amistad, sinceridad, aprecio y modo feo, Que Dios la bendiga y
guarde para siempre.

Un agradecimiento espacial a el amigo, maestro y padre excepcional incondicional en todo
Momento ING. JUAN RUIZ MONTES EN PAZ DESCANSE. . Que Dios los bendiga y guarde para
siempre.

Gracias a todas las personas que de una forma u otra contribuyeron, con su ayuda y
Apoyos, para que este trabajo llegara a su culminación.

A T E N T A M E N T E
M.V.Z. ALBERTO VAZQUEZ GARCIA

Resumen

El estado de Jalisco ocupa el primer lugar en la producción de ganado bovino de carne engordado en corral, con 393,892 cabezas en el año 2005, teniendo presente que en los rastros de la Zona Metropolitana de Guadalajara se sacrifican un promedio de 247,445 cabezas de ganado bovino al año, por lo que en igual proporción que ha crecido esta industria pecuaria, se han incrementado los desperdicios del contenido ruminal con un volumen aproximado de 8,862.570 toneladas por año, que al ser desechado por los drenajes se convierte en una de las principales fuentes de contaminación en los rastros municipales. Resulta importante la caracterización del desperdicio del contenido ruminal para conocer su potencial nutricional y proponer las opciones de su uso en dietas para la alimentación de rumiantes. En el presente estudio se utilizó contenido ruminal proveniente de bovinos engordados con siete diferentes fuentes de alimento, sacrificados en el rastro municipal de Guadalajara pesándose diariamente muestras homogéneas de 250 gr para su análisis químico proximal. Además para el análisis de digestibilidad "*In situ*" se llenaron con material seco y molido 48 bolsitas de nylon de 3x7 cm. Identificadas, colocando 5 gr de muestra en cada una de ellas. Se repartieron en forma aleatoria a tres grupos de 16 bolsitas y en pares se asignaron aleatoriamente a ocho diferentes tiempos de incubación: 2, 4, 6, 8, 12, 24, 48 y 72 horas colocándolas en el rumen de borregos canulados, adaptados previamente durante 15 días y a lo largo del experimento a una dieta con 30% de contenido ruminal, el alimento se ofreció diariamente a las 8:00 AM, y a la misma hora se introdujeron las muestras a rumen y se retiraron por pares al completar el tiempo de incubación asignado. Para la determinación de los patrones de fermentación de las muestras, se extrajo el líquido ruminal y éste se envasó en frascos ámbar de 20 ml para su análisis en cromatógrafo de líquidos. Los modelos matemáticos utilizados fueron: Para análisis químico proximal un Completamente al Azar y de regresión simple. Para la digestibilidad "*In situ*" fue un factorial 8 x 8 en un diseño Completamente al Azar y presentaciones graficas de los Ácidos Grasos Volátiles, los resultados del análisis químico proximal arrojaron diferencias significativas para los diferentes tratamientos en: Proteína, MS, ELN, Grasa, FC. Con respecto al análisis de la digestibilidad se encontró que la degradación ruminal de la materia seca, se incrementó linealmente con el tiempo de incubación hasta las 48 h, tiempo al que se alcanzó la máxima degradación 30.01% que significa un 3.5 por ciento, de incremento, siendo igual al por ciento encontrado a las 72 h. La fracción soluble se determino en 8.06 por ciento, la insoluble (no degradable) fue de 68.44 por ciento y la insoluble (degradable) fue de 20.88 por ciento. La tasa de degradación de esta fracción se calculo en 1.41 por ciento. La digestibilidad "*In situ*" fue de 30.5 por ciento. Es explicable en términos de que los bovinos sacrificados en el rastros municipales de la ZMG, permanecen privados de alimento cerca de 20 h antes del sacrificio en el propio rastro, lapso en el cual los componentes nutricionales disponibles de la última ingesta, han sido degradados en su mayor parte, estando presentes en rumen las fracciones menos digeribles por lo que el (CR) como ingrediente alimenticio esta integrado por una mezcla heterogénea de esos residuos y la microflora ruminal. Con base a los resultados obtenidos se concluye que el CR, tiene un gran

potencial nutrimental para utilizarlo en dietas para rumiantes la diferencia en resultados es entendible dada la variación en la composición del ingrediente, señalando además que los valores de la digestibilidad "In situ" obtenidos con la técnica de bolsa de nylon, si bien son de gran utilidad para establecer comparaciones, no son confiables para considerarlos como valores absolutos de digestibilidad

1. ANTECEDENTES

En los últimos años ha tenido gran auge la búsqueda de nuevas fuentes alimenticias no convencionales, para la alimentación de rumiantes, que a su vez no compitan con el humano. En México se han venido desarrollando estudios para incorporar desechos agropecuarios en la alimentación animal, a partir de subproductos regionales como la pata de fresa, pulido de arroz, bagazo de caña, mata de garbanzo, desperdicios de juguerías, y pescaderas asimismo se han analizado otras fuentes energéticas no convencionales como las excretas animales para su reciclaje a través de procesos de fermentación y conservación, mas sin embargo por el escaso conocimiento nutricional de los citados subproductos y los posibles efectos adversos de su empleo desmedido, solo han sido incorporados en pequeñas proporciones que oscilan alrededor del 5 al 15% y por otra parte la demanda de alimentos para el consumo humano y/o animal aumenta constantemente, la utilización de granos y cereales son prioridad solo para alimentación humana. Debido a esta competencia que se establece por el uso de estos ingredientes, se hacen importaciones para abastecer la alimentación animal, lo cual a su vez eleva los costos de producción que representa del 50 al 80% por concepto de alimentación. sin embargo en nuestro entorno existe una gran cantidad de subproductos que contienen propiedades alimenticias de alto valor nutricional que se generan en las industrias agropecuarias, como es el caso de las excretas y el contenido alimenticio de animales al sacrificio el cual es un alimento que tradicionalmente es desechado en grandes cantidades, dentro de estas se encuentra el contenido ruminal (CR), este es un producto que se obtiene como resultado del acondicionamiento de las vísceras de los animales poligástricos sacrificados en los rastros el cual es un alimento predigerido que tradicionalmente es desechado en grandes cantidades teniendo presente que en los rastros de la zona metropolitana se sacrifican un promedio de 247.445 cabezas de ganado bovino al año. Considerando que del rumen bovino se obtiene un promedio de 22.5 kg. de contenido alimenticio no digerido y basándonos en las cifras anteriores se pueden recuperar hasta 5567,512 kg. de contenido ruminal bovino generado en los rastros por año.

En el rúmen se encuentra una cantidad de contenido que está formado por una mezcla heterogénea de material fibroso que resistió la degradación ruminal de la ingesta en diferentes fases por la microflora ruminal, esta ingesta es una mezcla de material que tiene la consistencia de una papilla de color amarillo verdoso y un olor característico muy intenso cuando está fresco, que se calcula en aproximadamente el 4 por ciento del peso vivo del bovino, y cerca de 2.7 kg de materia seca por animal.(Varela, J.M.1990)

La búsqueda incesante de alternativas alimenticias que contribuyan a incrementar la eficiencia productiva y económica de la explotación animal actual, ha resultado en el empleo de algunos residuos orgánicos derivados de agroindustrias y de las mismas empresas pecuarias, los cuales hasta hace poco tiempo eran considerados desperdicios y/o contaminantes. La producción ganadera de los países en desarrollo señala la necesidad de fomentar cada vez más la tecnología tendiente al uso óptimo de residuos orgánicos dentro del contexto de sistemas agropecuarios integrados (Viniegra y col, 1981).

En la actualidad el empleo en la alimentación animal, de algunos desperdicios orgánicos derivados de las actividades agropecuarias y pecuarias, no solo ha ofrecido las posibilidades de incrementar la eficiencia productiva y económica de las explotaciones animales, sino que también representa la posibilidad de abatir de manera importante los problemas actuales de contaminación ambiental, esto último aplicable particularmente al empleo de subproductos de origen animal, en la alimentación animal de los cuales se conoce ampliamente su potencial nutricional, tal es el caso de excretas de aves, harina de pluma, de sangre, y de huesos aunque abundantes en algunas regiones son aun poco conocidos, del sacrificio de bovinos para el abasto de carne. Quedan en rastro una serie de subproductos siendo el contenido del tracto digestivo especialmente del rumen-retículo el que llama la atención por su elevado volumen y el que menos uso tiene y se constituye en basura contaminante y de sanidad para los propios rastros (López, 1976).

Si se acepta que el contenido ruminal puede representar hasta un 4% del peso en pie del animal, se puede tener una estimación de las cantidades generadas de este subproducto, el CR esta formado por una mezcla heterogénea de material fibroso que resistió la degradación ruminal por la microbiota, esto origina que su composición varíe con una serie de factores como tipo de dieta, tiempo de ayuno, sin embargo se puede afirmar que por lo menos contiene un 12 a 15 por ciento de proteína cruda y 80 a 85 por ciento de materia orgánica, nutrimentos potencialmente utilizables por los rumiantes, en muchos países las empresas que conforman la industria cárnica, y en especial los mataderos (rastros) se han clasificado dentro del grupo de empresas que presentan una alternativa valiosa de recursos proteínicos para la alimentación animal, por intermedio de los desechos que en estos lugares se producen. Un uso adecuado de estos desechos no solamente redundara en beneficio de la producción pecuaria, sino que también va a contribuir a una mejor protección del medio ambiente, al evitar que desechos tales como la sangre y el contenido ruminal sean vertidos a los drenajes contaminando mantos freáticos, arroyos y ríos sin ninguna consideración sanitaria previa (Cuberos, 1986).

En los últimos años las autoridades del país han venido tomando conciencia de la importancia de dar un adecuado uso a los desechos de los rastros no solamente como una manera de dar protección al medio ambiente, sino también como una solución más a las deficiencias de proteínas para la alimentación animal, por otra parte los rastros han visto que al procesar adecuadamente sus desechos de matanza, se ven favorecidos ampliamente en sus ingresos económicos, al poder comercializar un producto que se había constituido en un generador de mayores costos de producción por sus elevados costos de eliminación (Arias, 1987).

A nivel rural, el uso de los desechos de matanza en la alimentación animal es prácticamente nulo. En ciertas regiones del país se da algún uso al contenido ruminal para la alimentación de pequeños rumiantes, pero sin consideraciones técnicas especiales. Algunas entidades oficiales y privadas han desarrollado estudios sobre el aprovechamiento de los desechos de matadero como alimento y/o ingrediente de raciones pero su implementación se encuentra en etapas primarias de desarrollo. (Arias, 1987).

El contenido ruminal es un producto que se obtiene, como resultado del acondicionamiento de las vísceras de los animales poligástricos sacrificados en los mataderos (rastros) y representa el alimento ingerido por los animales que no alcanzó a ser digerido al momento del sacrificio. Es una mezcla de material que tiene la consistencia de una papilla, de color amarillo verdoso y un olor característico muy intenso cuando está fresco, además posee gran cantidad de flora y fauna microbiana y productos de la fermentación ruminal (Barajas, 1993).

Según estudios realizados se extraen 2.7 kg. de materia seca de contenido ruminal por bovino sacrificado de la cual un 84.1 por ciento es materia orgánica que posee de un 12 a un 15 por ciento de proteína cruda de gran valor biológico, por lo que es factible su utilización en la alimentación animal (Domínguez y col. 1993)

Para el estudio o caracterización de ingredientes alimenticios se utilizan principalmente métodos químicos, el más importante de ellos es el análisis químico proximal (AOAC, 2000) y la digestibilidad (.Robles V.L.A. 1992), entre otros.

1.2. Método de caracterización química

1.2.1. Análisis Químico Proximal. Sirve para determinar el contenido de materia seca, materia orgánica, proteína cruda, grasa cruda, fibra cruda, extracto libre de nitrógeno, y cenizas totales, el conocimiento de la composición química proximal de los alimentos permite conocer su utilización en una forma racional, así como incorporar como alimento productos desconocidos o aquellos que en condiciones naturales son tóxicos pero que mediante ciertos procesos pueden ser usados con confianza (AOAC, 2000)

1.3. Nutrimientos determinados

1.3.1. Proteína. Compuesto orgánico complejo formado por aminoácidos que contienen: Carbono, Hidrógeno, Oxígeno y Nitrógeno, los cuales participan en la formación de las estructuras de los seres vivos. Se clasifican como ingredientes proteicos aquellos que contienen 20% o más de proteína cruda estos pueden ser de origen animal o origen vegetal. Las fuentes de nitrógeno no proteico podrían incluirse en esta clase, dado que los rumiantes los emplean para sintetizar proteína microbiana (AOAC, 2000)

1.3.2. Extracto Etéreo (grasa). Es la fracción de un alimento o tejido animal, que es soluble en un disolvente de grasas, tal como el éter etílico y que se elimina por medio de la extracción durante el análisis químico proximal. La energía consumida y absorbida en exceso a la requerida por el animal, se almacena ya sea como glucógeno o como grasa (AOAC, 2000)

1.3.3. Extracto Libre de Nitrógeno. Consiste principalmente en los glúcidos que se encuentran disponibles, en los alimentos tales como los azúcares y almidones, pectinas, ácidos orgánicos, y mucílagos, pero pueden contener hemicelulosa y lignina. Esta constituido por almidones, azúcares, solubles, pectinas, ácidos orgánicos, mucílagos, celulosas, y ligninas (AOAC, 2000).

1.3.4. Cenizas. Son los residuos que quedan después de la combustión completa a 500 o 600 ° C de un alimento, tejido animal o excreta, durante el Análisis Químico Proximal. Es decir es el material mineral, resultado de la calcinación de la muestra, eliminando la materia orgánica y el agua (AOAC, 2000)

1.3.5. Fibra Cruda Es el resultado de los glúcidos insolubles que quedan en un alimento, después de hervirlo en ácidos y álcalis durante el Análisis Químico Proximal. Esta fracción representa, para los animales, la porción poco digerible de un alimento. Es una mezcla heterogénea de celulosa y hemicelulosa y otros materiales como lignina, esencialmente indigeribles (AOAC, 2000)

1.3.6. Materia Seca. La humedad se expulsa por medio de aire caliente en circulación. La temperatura del aire es regulada para efectuar un máximo secado y un mínimo de pérdidas de sustancias volátiles, dando como resultado la materia seca de los ingredientes y alimentos (AOAC, 2000)

1.4. Métodos de Digestibilidad

1.4.1. Digestibilidad In-Vitro. Algunos autores se refieren a las técnicas in-vitro como un rumen artificial. Este nombre se considera inapropiado ya que no se están repitiendo las condiciones totales del rumen y solo se emiten algunos aspectos de la fermentación ruminal. Con base a esto, se utiliza el nombre *in-vitro* para describir la prueba que se realiza incubando a 39 o 40 grados centígrados el alimento por evaluar en tubos o matraces con líquido ruminal de alimentados con dietas adecuadas. La digestibilidad de los alimentos se mide como la diferencia entre la materia seca del forraje antes y después de la incubación (Rodríguez G.F Y G. Llamas 1990)

1.4.2. Digestibilidad In-situ. Esta técnica mide la calidad nutritiva de los forrajes mediante su digestibilidad a nivel ruminal. La muestra se coloca en pequeñas bolsas de nylon o dacrón que contienen el forraje por evaluar, las cuales se introducen en el rumen de animales fistulados con cánulas permanentes. La desaparición de la materia se interpreta como materia digestible.

El uso de la bolsa de nylon para la evaluación de forrajes se desarrolló hace aproximadamente 48 años (Quinn y col, 1938). Desde entonces se han hecho diferentes modificaciones con el objeto de disminuir algunos factores: a) Tamaño de la partícula del forraje (Harris, 1962; Rodríguez, 1968; Figrid y col, 1972). b) Periodo de incubación (Harris, 1967; Rodríguez, 1968). c) Variaciones entre animales (Rodríguez, 1968; Figrid y col, 1972). d) Tamaño de la muestra (Van Dyne, 1962; Rodríguez, 1968; Figrid y col, 1972; Mehrez y Orskov, 1977). e) Interacción de tamaño de la bolsa con el tamaño de la muestra (Rodríguez, 1968; Mehrez y Orskov, 1977). f) La porosidad de la tela usada para las bolsas y la manera de hacerlas, se han mencionado también el peso del lastre para mantener las bolsas dentro del rumen (Van Dyne, 1962; Rodríguez, 1968). g) El lugar en que se colocan dentro del rumen (Figroid y col, 1972).

1.4.3. Digestibilidad In Vivo. Según Mc Donald(1975) La digestibilidad de un alimento, es la proporción del mismo que no se excreto en las heces y por lo tanto se supone que fue absorbido, la digestibilidad por el método *in-vivo*, se calcula mediante un ensayo de digestión donde se supone son registrados todos los nutrientes consumidos y las cantidades que expulsan de ellos en el total de las heces producidas y la diferencia entre ambos datos es lo que se supone fue aprovechado por el animal, por lo tanto estos datos se expresan en términos de digestibilidad aparente. Existen diferentes métodos para medir la digestibilidad *In-vivo*. En general los más utilizados son el de los indicadores y el de las jaulas metabólicas (Leal, k, j, y González G.A 1986).

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El estado de Jalisco ocupa el primer lugar en el ámbito nacional en producción de ganado bovino de carne en el sistema de engorda intensiva en corral, contando en la actualidad con 393,892 cabezas engordadas permanentemente, por tanto en igual proporción que ha crecido el sacrificio de animales, se han incrementado los desechos de los rastros, entre los cuales llama la atención por su elevado volumen, el CR el cual al ser desechado por los drenajes se convierte en el principal contaminante es un desperdicio que en la actualidad genera un problema de contaminación ambiental, por la falta de usos adecuados de los rastros. Para dimensionar la cantidad de contenido ruminal que se genera anualmente en Jalisco, se estima durante el año 2005 que se sacrificaron 247,445 bovinos con un peso promedio de 450 kg. para bovino adulto macho, y 350 kg en bovino adulto hembra representando el CR un 4 por ciento del peso vivo del animal, con un volumen aproximado de 8,862,570 toneladas por año sin embargo debe ser considerado como un subproducto no convencional con un potencial nutricional, que debe ser estudiado.

3. JUSTIFICACIÓN

En la zona urbana y rural, el uso de los desechos de matanza en la alimentación animal es prácticamente nulo. En ciertas regiones del país se da algún uso al contenido ruminal para la alimentación de pequeños rumiantes, pero sin consideraciones técnicas especiales, algunas entidades oficiales y privadas han desarrollado estudios sobre el aprovechamiento de los desechos de matadero como alimento y/o ingrediente de raciones, pero su implementación se encuentra en etapas primarias de desarrollo. En los últimos años las autoridades del país han venido tomando conciencia de la importancia de dar un adecuado uso a los desechos de los rastros no solamente como una manera de dar protección al medio ambiente, sino también como una solución más a las deficiencias de proteínas para la alimentación animal, por otra parte los rastros han visto que al procesar adecuadamente sus desechos de matanza, se ven favorecidos ampliamente en sus ingresos económicos, al poder comercializar un producto que se había constituido en un generador de mayores costos de producción por sus elevados costos de eliminación.

4. HIPÓTESIS

El contenido ruminal de los bovinos sacrificados puede ser considerado como un subproducto animal no convencional y posee características nutricionales que le permiten ser utilizado en la alimentación animal.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Caracterizar el valor nutritivo y la digestibilidad *In situ* del contenido ruminal de bovinos de carne sacrificados en el rastro municipal de Guadalajara.

5.2. Objetivos específicos.

1. Determinar el valor químico proximal (Fibra Cruda, Proteína, Grasa, Extracto Libre de Nitrógeno, Materia Seca, Cenizas y Humedad) del contenido ruminal de bovino de carne sacrificados
2. Determinar la digestibilidad *In situ* de la materia seca y de la proteína cruda del contenido ruminal
3. Conocer los parámetros de fermentación de los ácidos grasos volátiles (AGVs) del líquido ruminal de bovinos sacrificados

6. MATERIALES Y METODOS

6.1. Localización. El presente trabajo se llevó a cabo en los Laboratorios de Nutrición Animal del área de ovinos del Departamento de Producción Animal del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) localizado en los 20°45'24" de latitud norte y 103°31'51" de longitud oeste y 1640 msnm de altitud en el km 15.5. carretera Guadalajara-Nogales y el Laboratorio de Bioquímica del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad de Guadalajara.

6.2. Materiales utilizados. 140 muestras de contenido ruminal de 7 tratamientos de animales sacrificados (20 de cada uno) de 250gr. con siete determinaciones cada uno, Balanza analítica, estufa de secado. Digestor kjedahl. Horno desecador, estufa bacteriológica, Digestor con vasos de verselius de 600ml, bomba de vacío, aparato extractor de grasa soxhlet o goldfich, Desecador, 48 bolsitas de dacrón de 3x7 cm identificadas, 5 gr de muestra de contenido ruminal preparado, 4 borregos fistulados y dotados de cánula ruminal permanente. 4 jaulas metabólicas. Alimento preparado 140 muestras del líquido ruminal, 140 frascos ámbar de 20 ml etiquetados, Cromatógrafo de líquidos.

6.3. Procedimiento. Se tomaron 140 muestras homogéneas de 250 gr de peso del contenido ruminal de 30 bovinos sacrificados de engorda de pila, 20 de bovinos lecheros, 20 de bovinos provenientes de agostadero, por duplicado con las cuales se integraron las muestras de cada tratamiento de animales, posteriormente se mezclaron los tres contenidos para formar un combinado, los cuales se expusieron al sol durante siete días hasta quedar con un máximo de 12 por ciento de humedad, envasándose para su almacenado. De este Contenido Ruminal seco se tomaron muestras para hacerles análisis químico proximal (Fibra Cruda, Proteína, Grasa, Extracto Libre de Nitrógeno, Materia Seca, Cenizas y Humedad) las muestras de Contenido Ruminal fueron molidas utilizando una criba de 2 mm, y secadas en estufa a 60° C durante 72 hr. Con este material se llenaron 48 bolsitas de dacrón, de 3x7

cm perfectamente identificadas, colocando 5 gr. de muestra en cada una de ellas, para formar tres grupos, de 16 cada uno, y en pares se destinaron aleatoriamente a cada uno de los ocho tratamientos, los cuales consistieron en ocho tiempos de incubación: 2, 4, 6, 8, 12, 24, 48 y 72 hrs., que fueron medidos estos en el rumen de 4 borregos dotado de cánula ruminal permanente (Barajas y Estrada, 1990). Los borregos fueron previamente adaptados durante 15 días, para durante el experimento consumir una dieta con 30 % de contenido ruminal y calculada para cubrir 1.4 veces el requerimiento de mantenimiento NRC, (1986), el alimento se ofreció diariamente a las 8:00 hrs. Las bolsas fueron introducidas al rumen al momento de ofrecer el alimento (8:00 hrs.) y se retiraron por pares al completar el tiempo de incubación asignado, repitiendo este procedimiento en tres ocasiones. Las bolsitas retiradas de rumen se lavaron con agua corriente y secaron a 70° C. por 72 hrs. para posteriormente ser pesadas en una balanza analítica. Con los valores obtenidos se calculó la degradación de materia seca (MS) con la fórmula: $CD \% = \frac{MS \text{ muestra} - MS \text{ residuo}}{MS \text{ de la muestra}} \times 100$ (Schneider v Flatt, 1973). A los resultados se les aplicó análisis de varianza para un diseño en bloques al azar (tres corridas) en arreglo factorial con ocho tratamientos (tiempo de incubación). La comparación de medias se efectuó mediante contrastes ortogonales (Steel y Torrie, 1986), fijando un nivel de confianza del 99% ($P < 0.01$) para aceptar diferencia estadística. Con los resultados se estableció la correlación entre variables y se obtuvo una ecuación lineal de predicción para calcular tiempo de máxima degradación, fracción soluble y tasa de degradación, de acuerdo al procedimiento descrito por Orskov y Col (1980) y Orskov (1988).

6.4. Tratamientos estudiados. Para la determinación del análisis proximal se estudiaron ocho tratamientos que fueron los desechos ruminales de animales sacrificados.

Tabla No.1 Descripción de alimentos consumidos de animales sacrificados.

| Tratamiento | Símbolo | Descripción del alimento consumido |
|-------------|-----------|---|
| 1 | E1 | Engorda con base en concentrados # 1 |
| 2 | E2 | Engorda # 1 más la inclusión de esquilmos |
| 3 | E3 | Pastoreo mas concentrado |
| 4 | L1 | Concentrado 12% de proteína |
| 5 | L2 | Concentrado 16% de proteína |
| 6 | P1 | Pastos de pradera |
| 7 | P2 | Pastos de agostadero |
| 8 | Combinado | Combinación de los 7 anteriores. |

Para el estudio de la digestibilidad *In situ* y parámetros de fermentación se estudiaron 64 tratamientos producto de un arreglo factorial 8 alimentos y 8 tiempos de incubación.

Tabla No.2 Arreglo de tratamientos estudiados para la determinación De la digestibilidad *In situ*

| Alimento/ tiempo | Tiempo de incubación en horas | | | | | | | |
|---------------------|-------------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | 2 | 4 | 6 | 9 | 12 | 24 | 48 | 72 |
| E1 | E1-2 | E1-4 | E1-6 | E1-9 | E1-12 | E1-24 | E1-48 | E1-72 |
| E2 | E2-2 | E2-4 | E2-6 | E2-9 | E2-12 | E2-24 | E2-48 | E2-72 |
| E3 | E3-2 | E3-4 | E3-6 | E3-9 | E3-12 | E3-24 | E3-48 | E3-72 |
| L1 | L1-2 | L1-4 | L1-6 | L1-9 | L1-12 | L1-24 | L1-48 | L1-72 |
| L2 | L2-2 | L2-4 | L2-6 | L2-9 | L2-12 | L2-24 | L2-48 | L2-72 |
| P1 | P1-2 | P1-4 | P1-6 | P1-9 | P1-12 | P1-24 | P1-48 | P1-72 |
| P2 | P2-2 | P2-4 | P2-6 | P2-9 | P2-12 | P2-24 | P2-48 | P2-72 |
| Combinado (C) | C-2 | C-4 | C-6 | C-9 | C-12 | C-24 | C-48 | C-72 |

6.5. Variables a medir

- ⇒ % de Proteína Cruda
- ⇒ % de Materia Seca
- ⇒ % de Grasa
- ⇒ % Cenizas
- ⇒ % Fibra Cruda
- ⇒ % Digestibilidad in situ
- ⇒ Acido Propionico
- ⇒ Acido. Butírico
- ⇒ Acido. Acético

6.6. Diseños experimentales

El diseño experimental utilizado para el análisis de varianza de los resultados del Análisis Químico Proximal fue "Completamente al Azar" en donde el modelo matemático es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

En donde:

Y_{ij} = Variable dependiente

μ = Media general

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento (alimento)

E_{ij} = Error experimental

Para el análisis de varianza de los resultados de la digestibilidad *In situ* se utilizó un diseño completamente al azar en arreglo factorial 8 x 8 en donde: 8 = Número de alimentos y 8 = Diferentes tiempos de incubación

Utilizando el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + T_j + (AT)_{ij} + E_{ij}$$

En donde:

Y_{ij} = Variable dependiente

μ = Media general

A_i = Efecto del alimento i-ésimo

T_j = Efecto del tiempo j-ésimo

$(AT)_{ij}$ = Efecto de la interacción alimento i-ésimo por tiempo j-ésimo

E_{ij} = Error experimental

Para determinar la relación del tiempo y el % de los componentes del análisis proximal, se utilizó el modelo de regresión simple aplicando el modelo matemático siguiente:

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 X_i + E_{ij}$$

En donde

Y_{ij} = Variable dependiente

β_0 = Constante de regresión

β_1 = Valor del coeficiente de regresión

X_i = Variable independiente.

E_{ij} = Error

Para procesar la información obtenida, se utilizó el procedimiento de los modelos lineales generales (GLM), del paquete estadístico SAS (SAS Institute, 2000).

7. RESULTADOS

7.1. Análisis Químico Proximal.

7.1.1. Proteína Cruda. Los resultados obtenidos en el análisis de varianza en el % de proteína en los diferentes tratamientos (alimentos) estudiados, nos indica que existe una diferencia significativa ($P < 0.01$) entre los diferentes contenidos ruminal de los animales sacrificados que tienen diferente fuente de alimento, por lo cual se procedió a realizar la prueba de medias según Duncan en donde los porcentajes de proteína del contenido ruminal de animales que provee

Tabla .No 3. Medias y error estándar (EE)r del % de Proteína Cruda

| Tratamiento | Media % | EE |
|-------------|--------------------|--------|
| E1 | 14.97 ^c | 0.0378 |
| E2 | 15.25 ^b | 0.0378 |
| E3 | 15.50 ^a | 0.0378 |
| L1 | 14.20 ^d | 0.0378 |
| L2 | 14.15 ^d | 0.0378 |
| P1 | 8.85 ^f | 0.0378 |
| P2 | 9.25 ^e | 0.0378 |
| Combinado | 15.30 | 0.0378 |

7.1.2. Materia Seca. Los resultados obtenidos en el análisis de varianza en el % de Materia Seca. en los diferentes tratamientos (alimentos) estudiados, nos indica que existe una diferencia significativa ($P < 0.01$) entre los diferentes contenidos ruminal de los animales sacrificados que tienen diferente fuente de alimento, por lo cual se procedió a realizar la prueba de medias según Duncan, en donde los porcentajes de Materia Seca. del contenido ruminal de animales que provee

Tabla. No.4 Análisis de Varianza para Materia Seca

| Tratamiento | % | E.E |
|-------------|--------------------|--------|
| E1 | 84.57 ^a | 0.0425 |
| E2 | 84.25 ^b | 0.0425 |
| E3 | 83.85 ^c | 0.0425 |
| L1 | 83.85 ^c | 0.0425 |
| L2 | 83.75 ^d | 0.0425 |
| P1 | 80.75 ^e | 0.0425 |
| P2 | 80.80 ^c | 0.0425 |
| Combinado | 84.30 | 0.0425 |

7.1.3. Grasa Cruda. Los resultados obtenidos en el análisis de varianza en el % de Grasa cruda. en los diferentes tratamientos (alimentos) estudiados, nos indica que existe una diferencia significativa ($P < 0.01$) entre los diferentes contenidos ruminal de los animales sacrificados que tienen diferente fuente de alimento, por lo cual se procedió a realizar la prueba de medias según Duncan, en donde los porcentajes de Grasa cruda. del contenido ruminal de animales que provee

Tabla. No 5. Análisis ve Varianza para Grasa Cruda

| Tratamiento | % | E.E |
|-------------|-------------------|--------|
| E1 | 2.21b | 0.0046 |
| E2 | 2.24 ^a | 0.0046 |
| E3 | 2.22 ^a | 0.0046 |
| L1 | 1.98c | 0.0046 |
| L2 | 1.97c | 0.0046 |
| P1 | 1.89d | 0.0046 |
| P2 | 1.88d | 0.0046 |
| Combinado | 2.25 | 0.0046 |

7.1.4. Cenizas. Los resultados obtenidos en el análisis de varianza en el % de Cenizas. en los diferentes tratamientos (alimentos) estudiados, nos indica que existe una diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los diferentes contenidos ruminal de los animales sacrificados que tienen diferente fuente de alimento, por lo cual se procedió a realizar la prueba de medias según Duncan, en donde los porcentajes de Cenizas. del contenido ruminal de animales que provee

Tabla. No 6. Análisis ve Varianza para Cenizas

| Tratamiento | % | E.E |
|-------------|--------------------|--------|
| E1 | 19.31 ^a | 0.0958 |
| E2 | 19.24 ^a | 0.0958 |
| E3 | 19.29 ^a | 0.0958 |
| L1 | 18.97 ^b | 0.0958 |
| L2 | 18.96 ^b | 0.0958 |
| P1 | 17.25 ^c | 0.0958 |
| P2 | 17.00 ^c | 0.0958 |
| Combinado | 19.30 | 0.0958 |

7.1.5. Elementos Libres de Nitrógeno. Los resultados obtenidos en el análisis de varianza en el % de ELN. en los diferentes tratamientos (alimentos) estudiados, nos indica que existe una diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los diferentes contenidos ruminal de los animales sacrificados que tienen diferente fuente de alimento, por lo cual se procedió a realizar la prueba de medias según Duncan, en donde los porcentajes de ELN. del contenido ruminal de animales que provee

Tabla. No 7. Análisis ve Varianza para ELN

| Tratamiento | % | E.E |
|-------------|--------------------|--------|
| E1 | 42.10 ^a | 0.2342 |
| E2 | 42.60 ^a | 0.2342 |
| E3 | 42.10 ^a | 0.2342 |
| L1 | 40.10 ^b | 0.2342 |
| L2 | 40.20 ^b | 0.2342 |
| P1 | 39.75 ^b | 0.2342 |
| P2 | 38.45 ^c | 0.2342 |
| Combinado | 42.50 | 0.2342 |

7.1.6. Fibra Cruda. Los resultados obtenidos en el análisis de varianza en el % de Fibra Cruda en los diferentes tratamientos (alimentos) estudiados, nos indica que existe una diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los diferentes contenidos ruminal de los animales sacrificados que tienen diferente fuente de alimento, por lo cual se procedió a realizar la prueba de medias según Duncan, en donde los porcentajes de Fibra Cruda del contenido ruminal se presentan en la siguiente tabla.

Tabla .No 8. Análisis ve Varianza para Fibra Cruda

| Tratamiento | % | E.E |
|-------------|--------------------|--------|
| E1 | 25.94c | 0.0493 |
| E2 | 26.20b | 0.0493 |
| E3 | 26.55 ^a | 0.0493 |
| L1 | 24.25d | 0.0493 |
| L2 | 24.50d | 0.0493 |
| P1 | 20.20e | 0.0493 |
| P2 | 20.20e | 0.0493 |
| Combinado | 26.35 ^a | 0.0493 |

7.2. Digestibilidad in situ

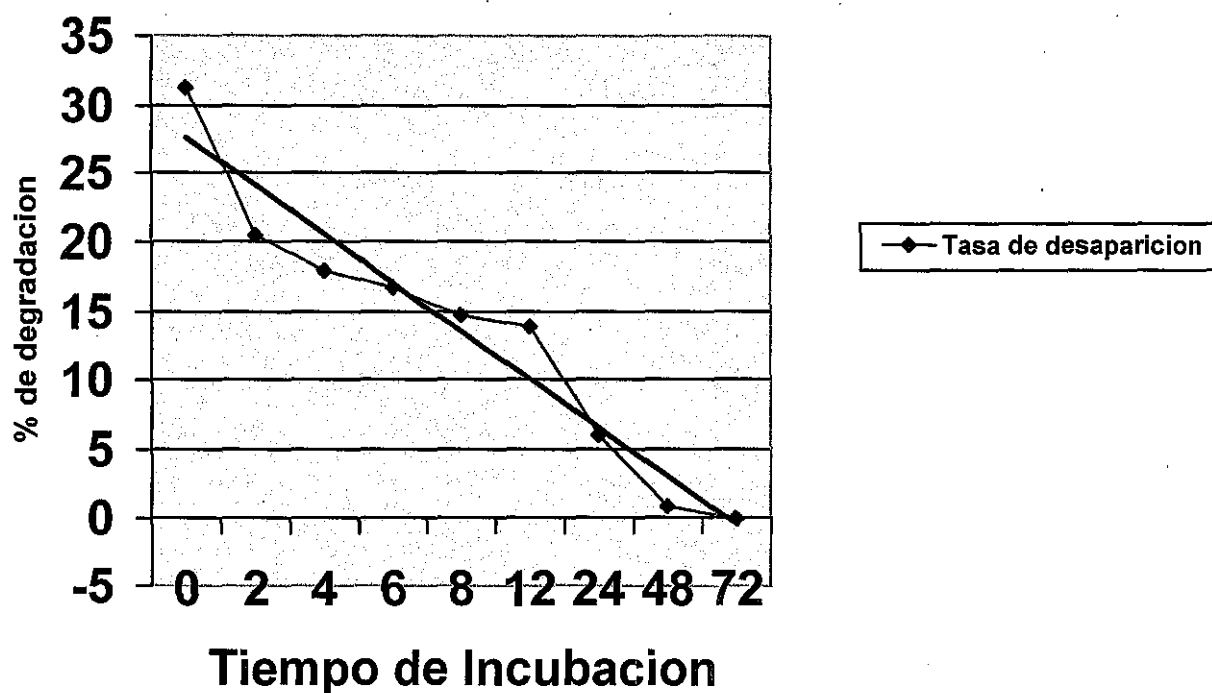
7.2.1. Materia Seca

La ecuación de regresión para los diferentes tiempos de incubación en el caso del tratamiento combinado, en donde se manifiesta una tendencia de incremento lineal en la degradación para el análisis químico proximal y con un coeficiente de determinación del 99.65% indicando que el tiempo influye en ese porcentaje en la variabilidad de la digestibilidad

Tabla. No 9. Tiempo de incubación, ecuación de regresión y Coeficiente de Determinación (r^2)

| Tiempo de incubación | Ecuación de regresión | (r^2) |
|----------------------|---------------------------|-----------|
| 0 a 72 hr | $Y = 31.3433 - 11.35 (X)$ | 0.9965 |

GRAFICA 1. ECUACION DE REGRESION PARA MATERIA SECA



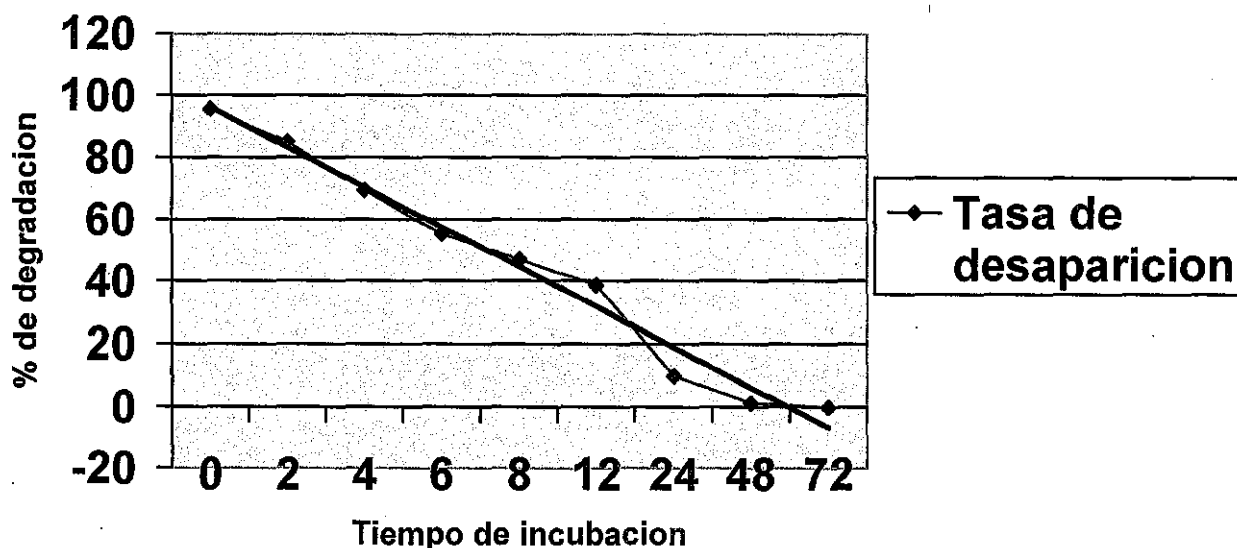
7.2.2. Proteína Cruda.

La ecuación de regresión para los diferentes tiempos de incubación en el caso del tratamiento combinado, en donde se manifiesta una tendencia de incremento lineal en la degradación para el análisis químico proximal y con un coeficiente de determinación del 99.97% indicando que el tiempo influye en ese porcentaje en la variabilidad de la digestibilidad

Tabla. No 10. Ecuación de regresión para Proteína Cruda, medida en la determinación de la tasa de desaparición.

| Tiempo de incubación | Ecuación de regresión | (r ²) |
|----------------------|-----------------------|-------------------|
| 0 a 72 hr | Y = 95.6666-38.35 (X) | 0.9997 |

GRAFICA 2. ECUACION DE REGRESION PARA PROTEINA CRUDA



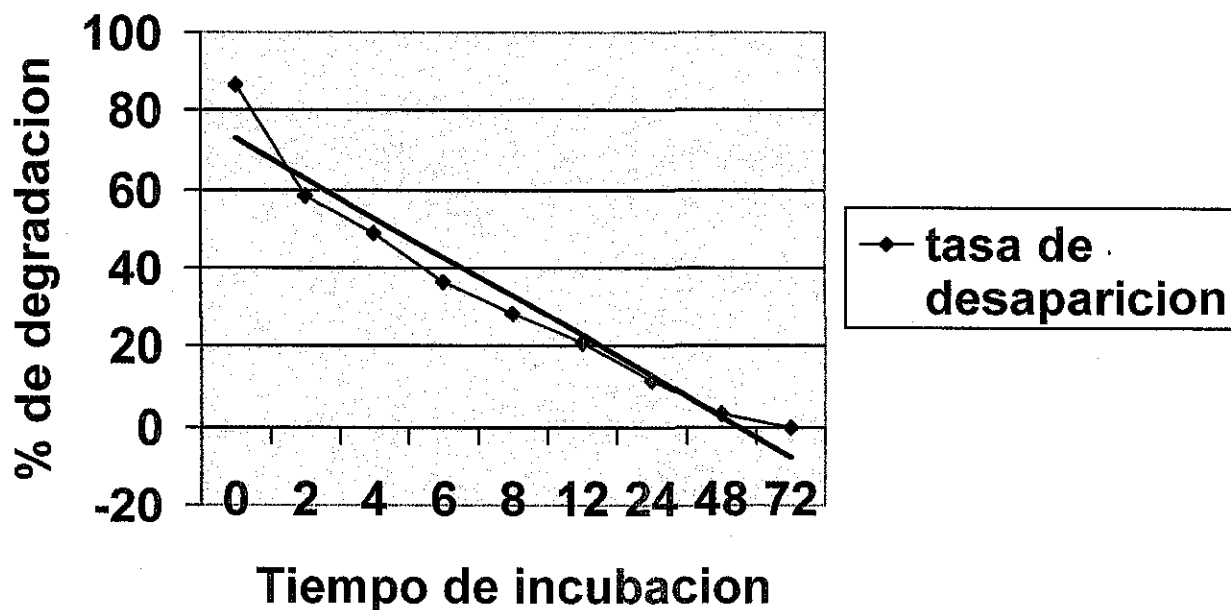
7.2.3. Fibra Cruda

La ecuación de regresión para los diferentes tiempos de incubación en el caso del tratamiento combinado, en donde se manifiesta una tendencia de incremento lineal en la degradación para el análisis químico proximal y con un coeficiente de determinación del 99.97% indicando que el tiempo influye en ese porcentaje en la variabilidad de la digestibilidad

Tabla. No 11 Ecuación de regresión para Fibra Cruda, medida en la determinación de la tasa de desaparición.

| Tiempo de incubación | Ecuación de regresión | (r ²) |
|----------------------|---------------------------|-------------------|
| 0 a 72 hr | $Y = 86.5000 - 25.93 (X)$ | 0.9997 |

GRAFICA 3. ECUACION DE REGRESION PARA FIBRA CRUDA



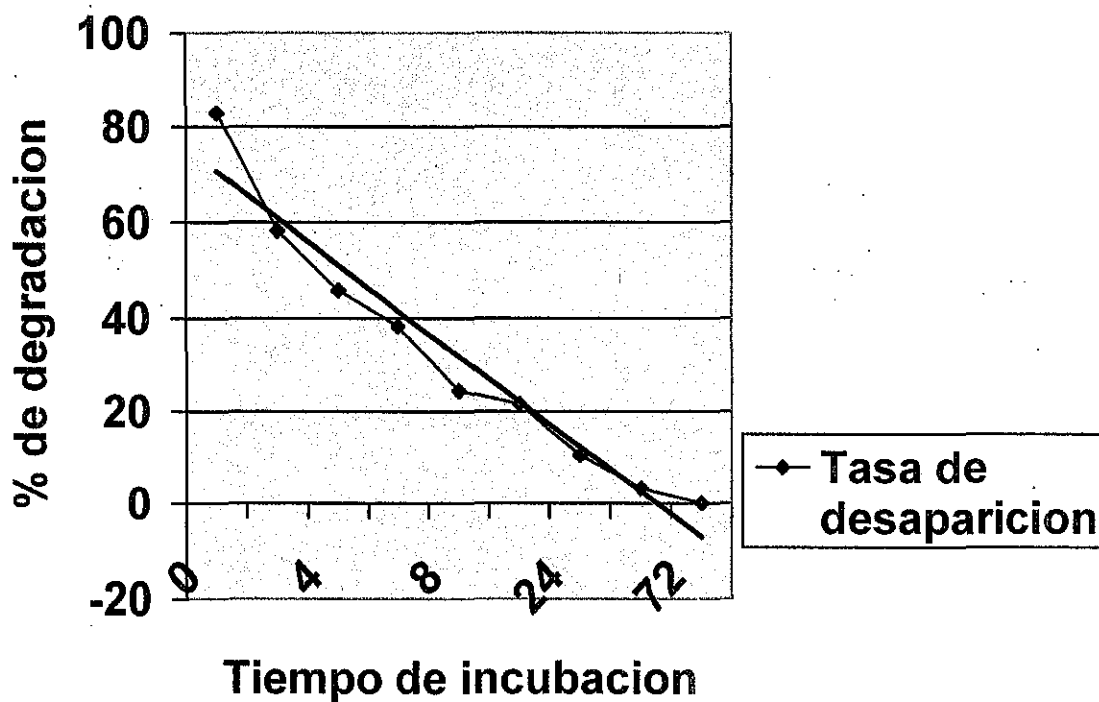
7.2.4. Grasa cruda,

La ecuación de regresión para los diferentes tiempos de incubación en el caso del tratamiento combinado, en donde se manifiesta una tendencia de incremento lineal en la degradación para el análisis químico proximal y con un coeficiente de determinación del 99.97% indicando que el tiempo influye en ese porcentaje en la variabilidad de la digestibilidad

Tabla. No 12. Ecuación de regresión para Grasa cruda, medida en la determinación de la tasa de desaparición.

| Tiempo de incubación | Ecuación de regresión | (r ²) |
|----------------------|---------------------------|-------------------|
| 0 a 72 hr | $Y = 82.9666 + 25.26 (X)$ | 0.9997 |

GRAFICA 4. ECUACION DE REGRESION PARA GRASA CRUDA



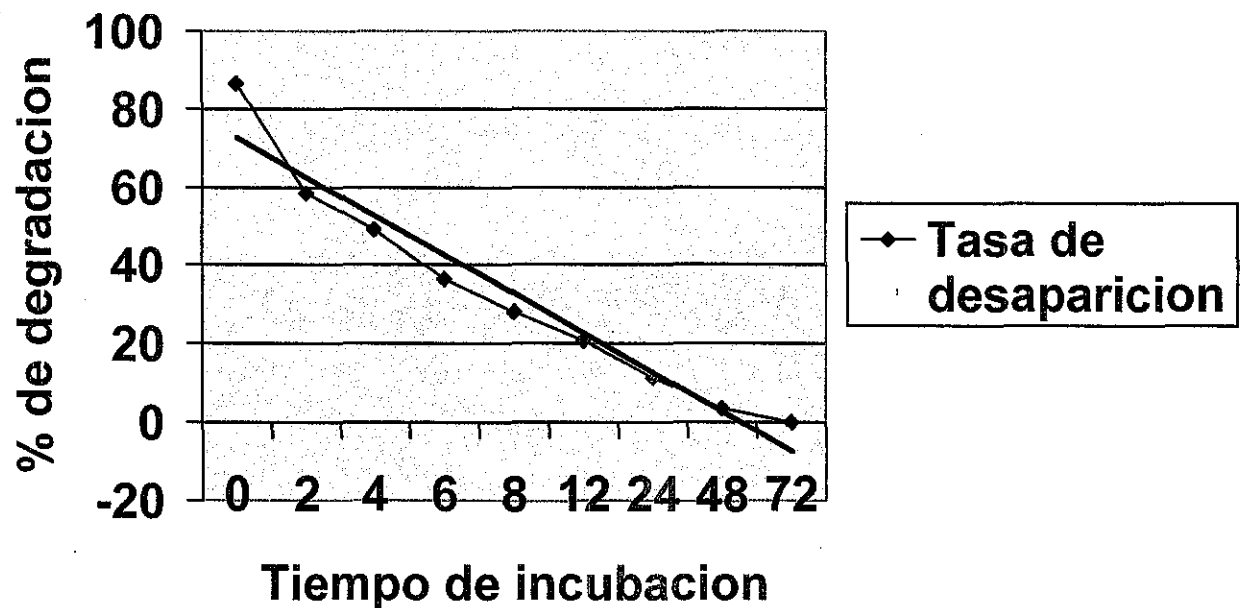
7.2.5. Extracto Libre de Nitrógeno

La ecuación de regresión para los diferentes tiempos de incubación en el caso del tratamiento combinado, en donde se manifiesta una tendencia de incremento lineal en la degradación para el análisis químico proximal y con un coeficiente de determinación del 99.97% indicando que el tiempo influye en ese porcentaje en la variabilidad de la digestibilidad

Tabla. No 13. Ecuación de regresión para Extracto Libre de Nitrógeno, medida en la determinación de la tasa de desaparición.

| Tiempo de incubación | Ecuación de regresión | (r ²) |
|----------------------|-----------------------|-------------------|
| 0 a 72 hr | Y= 86.5000 -25.93 (X) | 0.9997 |

GRAFICA 5. ECUACION DE REGRESION PARA ELN



7.3. Ácidos Grasos Volátiles

La diferencia entre las tablas 14 y 15 estriba principalmente en la forma de comparación. En el primer cuadro el ANOVA es para detectar diferencias de concentración de Ácidos Grasos Volátiles, dentro e cada tratamiento. Se observa que la concentración de Ácido Butírico en todos los casos fue mayor en todos los tratamientos, y solo en E2 y E3 no mostró diferencias estadísticas, mas no así en los demás tratamientos, en los que se mostró diferente estadísticamente la concentración de los tres Ácidos Grasos Volátiles. Se podría inferir que los tratamientos en donde el Ácido Propiónico tiene una concentración mayor, este favorece un mayor aporte energético de la dieta a nivel de Rumen, es decir energéticamente, los contenidos ruminales de E2 y E3 muestran un aporte mejor de energía, vía la concentración de este AGV.

Tabla. No 14. Concentración de Ácidos Grasos Volátiles (AGV's) en contenido Ruminal mediante la técnica de Cromatografía de Líquidos (HPLC)*.

| Tratamiento | Acético | Propiónico | Butírico | EEM |
|-------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|
| E1 | 12.44 ^c | 14.86 ^b | 17.00 ^a | 0.331 |
| E2 | 12.58 ^b | 14.95 ^a | 15.65 ^a | 0.258 |
| E3 | 12.60 ^b | 15.00 ^a | 15.65 ^a | 0.324 |
| L1 | 12.52 ^c | 14.24 ^b | 16.63 ^a | 0.215 |
| L2 | 12.47 ^c | 14.32 ^b | 16.61 ^a | 0.231 |
| P1 | 12.53 ^c | 14.56 ^b | 16.63 ^a | 0.305 |
| P2 | 12.55 ^c | 14.50 ^b | 16.87 ^a | 0.042 |

Nota: Literales diferentes en la misma línea, indican diferencia significativa dentro del mismo tratamiento, en función de la concentración de los AGV's

En la tabla 15, la concentración de los AGV's para ANOVA, se hace para determinar diferencias comparando esta entre tratamientos, no manifestando, ninguna diferencia estadísticamente de la concentración de AGV's entre los diferentes tratamientos de contenido ruminal.

Tabla. No 15. Comparación de concentración de Ácidos Grasos Volátiles (AGV's) en contenido Ruminal entre tratamientos mediante la técnica de Cromatografía de Líquidos (HPLC)*

| Tratamiento | Acético | Propiónico | Butírico |
|-------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| E1 | 12.44 ^c | 14.86 ^b | 17.00 ^a |
| E2 | 12.58 ^b | 14.95 ^a | 15.65 ^a |
| E3 | 12.60 ^b | 15.00 ^a | 15.65 ^a |
| L1 | 12.52 ^c | 14.24 ^b | 16.63 ^a |
| L2 | 12.47 ^c | 14.32 ^b | 16.61 ^a |
| P1 | 12.53 ^c | 14.56 ^b | 16.63 ^a |
| P2 | 12.55 ^c | 14.5.0 ^b | 16.87 ^a |
| EEM | 0.482 | 0.671 | 0.923 |

Nota: Literales diferentes en la misma Columna, indican diferencia significativa entre tratamientos, en función de la concentración de los AGV's

8. DISCUSION

El contenido químico bromatológico del contenido ruminal de bovino usado en este experimento se presenta en los cuadros anteriores, donde se aprecia la gran variación en su composición, siendo materia orgánica la más constante. La degradación ruminal de la materia seca se incrementó linealmente con el tiempo de incubación, hasta las 48 h, tiempo al que se alcanzó la máxima degradación 3.5 %, siendo igual al 30.01 % encontrado a las 72 h. La fracción soluble se calculó en 8.06 %, la insoluble e indegradable fue 68.44 % y la insoluble pero degradable 20.88 %, la tasa de degradación de esta fracción se calculó en 1.41. Los resultados de degradación ruminal en cada tiempo de incubación se presentan en el cuadro 2. La baja digestibilidad in situ (100 % insoluble a indegradable) de 30.5 % del contenido ruminal, es explicable en términos de que los bovinos sacrificados en el rastro municipales de la zona metropolitana de Guadalajara, permanecen privados de alimento alrededor de 16 h antes del sacrificio en el propio rastro, más el tiempo transcurrido en la selección, pesada y transporte de los animales desde los corrales de origen, permite estimar hasta en 20 h el tiempo de ayuno de los animales. lapso en el cual los componentes nutricionales disponibles de la última ingesta, han sido degradados en su mayor parte, estando presentes en rúmen las fracciones menos digeribles por lo que el CR como ingrediente alimenticio está integrado por una mezcla heterogénea de esos residuos poco digestibles y la microbiota ruminal. El valor de digestibilidad in situ de 30.5 % encontrado en este experimento. difiere del 52.7 % de digestibilidad aparente encontrado por Hironaka (1975), la diferencia en resultados es entendible dada la variación en la composición del ingrediente, señalando además que los valores de degradación en rumen (digestibilidad in situ) obtenidos con la técnica de bolsa de nylon, si bien son de gran utilidad para establecer comparaciones, no son confiables para considerarlos como valores absolutos de digestibilidad (Trabalaza Marinucci y Col, 1992).

9. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se derivan las conclusiones siguientes:

Existen diferencias marcadas entre los diferentes contenidos ruminales con respecto a los diferentes compuestos del análisis químico proximal en bovinos sacrificados.

La digestibilidad in situ de la materia seca fue del 99.12 a las 48 hr de incubación.

La digestibilidad in situ de la proteína cruda fue del 98.16 a las 48 hr de incubación.

La concentración de ácido butírico fue mayor independientemente del tipo de contenido ruminal seguida por el propionico y finalmente por el acético.

El comportamiento de la cinética de degradación ruminal, del contenido ruminal de bovino es parecido al de los forrajes toscos en consecuencia el uso de este subproducto sería substituyendo parte de los forrajes en la dieta.

El contenido ruminal desechado en los rastros es una alternativa para la alimentación de rumiantes por sus características químicas-bromatológicas y por su amplia disponibilidad.

Se corrobora que por su contenido nutricional es atractivo considerar el contenido ruminal de bovinos sacrificados, como un ingrediente factible de utilizarse en la alimentación animal.

Que la utilización del contenido ruminal es factible constituyendo una alternativa alimenticia que coadyuve a solucionar el problema de contaminación ambiental generada por estos desechos orgánicos del proceso de producción animal.

9. Bibliografía Citada

Arias Galvis, C.A. 1987. Productos y subproductos agropecuarios utilizados en la alimentación de cerdos Revista Nacional de Zootecnia Colombiana. Vol. 4 Pág. (21).

Barajas Cruz, R, flores A.L.y Domínguez C.J.E .1993. Degradación ruminal en borregos del contenido ruminal de bovino sacrificado en el rastro municipal de Culiacán Sinaloa, 6° Congreso Nacional de Ovinocultura .Ciudad Valles S.L.P...

Bernal, S.G., P.J, Van Soest, C.J.Sniffen y M.C.Thonney. 1989. Comparación de metodología para estimar la tasa de recambio ruminal. Memorias IV Congreso Nacional Asociación Mexicana de Especialistas en Nutrición Animal. Acapulco Guerrero. pp.214-218.

Botero, R., 1988. Fistulación de bovinos a rúmen cerrado. Pasturas tropicales. 10 (2):38-40.4.

Cuberos Ospina, H. 1986. Conservación y determinación del valor nutritivo del contenido ruminal bovino para la alimentación del cerdo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Dawson, K.A., K.E...Newman and j., A. Barling. 1990. Effects of microbial supplements containing yeast and lactobacilli on roughage-fed ruminal microbial activities. J. Anim. Sci 68(10):3392-3398.

Driedger, A.R.J. Condon, K.O.Nimrick and E.E.Natfield, 1989. A modified technique for abomasal and rumen cannulation .J.Anim.Sci.28:772-775.

Dominguez, C.J.E. y Barajas, C.R. 1993 Utilización de contenido ruminal en dietas integrales para borregos de engorda, memorias de la XXIV reunión de la asociación mexicana de producción animal facultad de zootecnia U.A.CH. Chihuahua.

González G.a., Rivera R,M.I. y Espinoza T,H.C. 1987. efecto de la fuente proteica sobre la ganancia de peso en raciones integrales utilizando contenido ruminal seco. XII Congreso Nacional de Buitría. 402-405.

Hironaka, R. 1975. Used of dried paunch residue in ruminant, diets. Can. J. Anim. Sci. 55(3):471-472.

Jimenez Varela Moises. 1990. Utilización del contenido alimenticio del rumen de bovinos y del estomago de suinos al sacrificio para la alimentación de peces. FMVZ- Universidad de Guadalajara. Tesis de Licenciatura.

Johnson, R.R., 1989. Techniques and procedures for in vitro and in vivo rumen studies. J.Anim.Sci. 25:855-875.

Lerma D.E. y Salinas Ch.J. 1990 Utilización de contenido ruminal seco en sustitución de soca de sorgo en dietas integrales para ovinos. Tercera Reunión de Nutrición Animal Saltillo, Coah.

Leal K.J. y González G.A. 1986. digestibilidad del contenido ruminal seco en raciones, integrales para ovinos. XII Congreso Nacional de Buitría. 260-263

López Delgado, H.J. 1976 Utilización de contenido ruminal en la alimentación de cerdos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia .Universidad Nacional de Colombia.

López L.A. y Rodríguez G. A. C. (1994). Digestibilidad en ovinos in vivo de una dieta a base de rastrojo de maíz con tres aditivos. Tesis de licenciatura, División de Ciencias Veterinarias. Centro Universitario de Ciencias Biológicas Agropecuarias. Universidad de Guadalajara.

Núñez, S. F., Urrutia, S.F., González, Z.E. y Urselay, S.V. 1987. Determinación química en excretas sometidos a biodigestión anaeróbica en el laboratorio. Avances en Ciencias Veterinarias Vol. 2. México. D.F. 42-46.

NRC. 1986. Nutrient Requirement of Sheep. National Academic Press, Washington, D.C. USA.

Orskov, E.R., DE B. Hcvell, F.D. y Mculd, F. 1980 Uso de la técnica de bolsa de nylon para la valuación de los alimentos. Prod. Anim. Tropical. 5(3).

Orskov, E.R. 1988. Nutrición proteica de los rumiantes. Ed. Acribia, Zaragoza, Esp. 52-71.

Peters, J.P., R. Y.W. Shen, J.A., Robinson and S.T, Chester. 1990 Disappearance and passage of propionic Acid from the rumen of beef steer. J.Anim.Sci.68 (10):3337-3349.

Rivera, B. Y J. Estrada. 1990 Estandarización de una técnica para fistulación ruminal de bovinos. Pasturas tropicales 8(2):22-24.

Robles V. L. A. (1992). Digestibilidad in vivo de dietas con alto nivel de melaza con modificadores de la fermentación ruminal. Tesis de licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Guadalajara.

Rodríguez G. F. y G. Llamas. (1990).- Digestibilidad, balance de nutrimentos y patrones de fermentación ruminal. Manual de técnicas de investigación en ruminología. 1ª.Ed. Editorial Patronato de apoyo a la investigación y experimentación pecuaria en México, A. C. p 95-126.

Song M.K, and J.J, Kenedy.1990 *in Situ* degradation of feed Ingredients Fermentation pattern and microbial population as influenced by ruminal ammonia concentration. Can, J.Anim.Sci.69:999-1006.

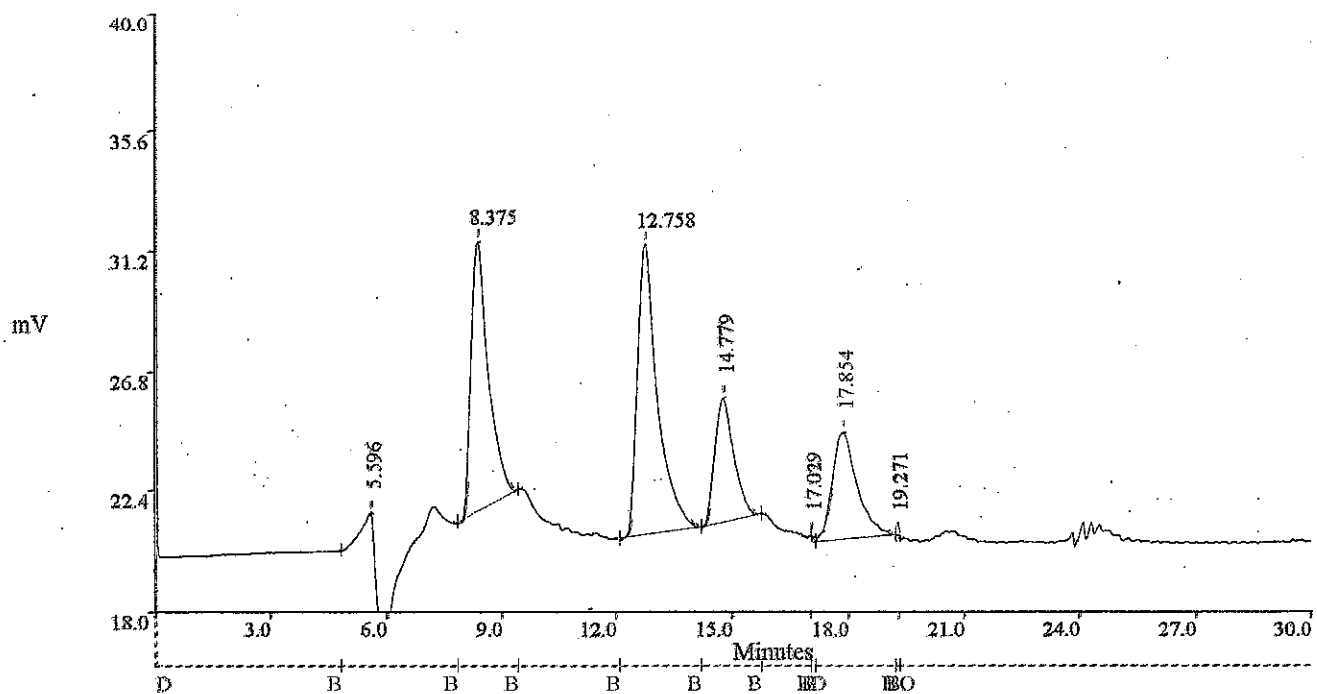
Steel R.G.D. y Torrie J.A., 1986. Bioestadística: principios y procedimientos. Editorial Mc Graw Hill. México DF.622p.p.320.

Schneider, H.B. and Flatt W.P. 1975. The evaluation of trough, digestibility, experiments. The University of Georgia Press, Athens, GA. USA. 423 pp.

Van Soest P. J. (1982) Nutritional Ecology of the Ruminant. First Edition. O & B Books, Inc. Oregon, USA.

Zinn R.A. and F.N. Owens, 1982. Rapid procedure for quantying nucleic acid content of digesta page 26 in protein requeriments for cattle. F.N. Owens ed. State University Stillwater.

Anexos

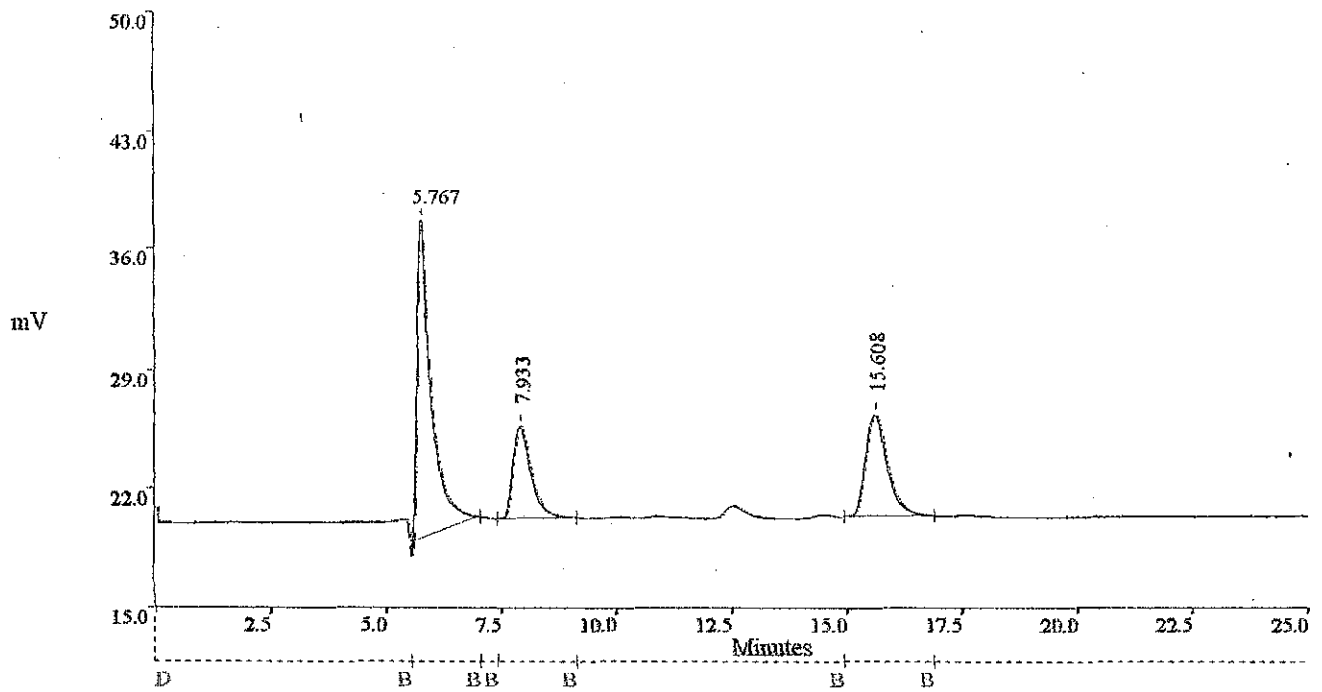


Injection Time: 09 January 2001 at 12:56:54

Ch.No.: 1 Inj.No.: 2 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: EI RASTRO 08/ENE/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |
| 17.00 | D | 5 | 15.00 | 500 |
| 19.30 | O | 5 | 15.00 | 500 |

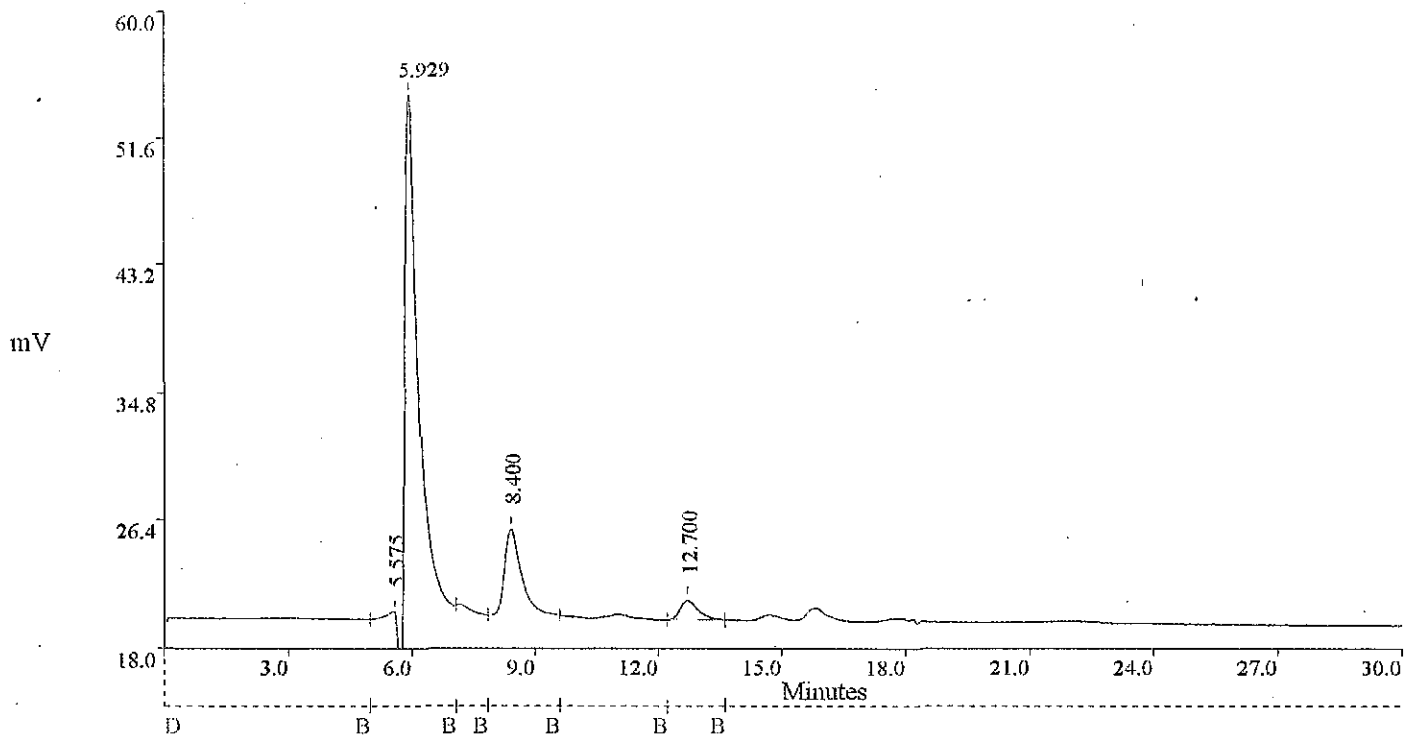


Injection Time: 21 February 2001 at 12:21:31

Ch.No.: 1 Inj.No.: 6 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: E2D RASTRO 20/FEB/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

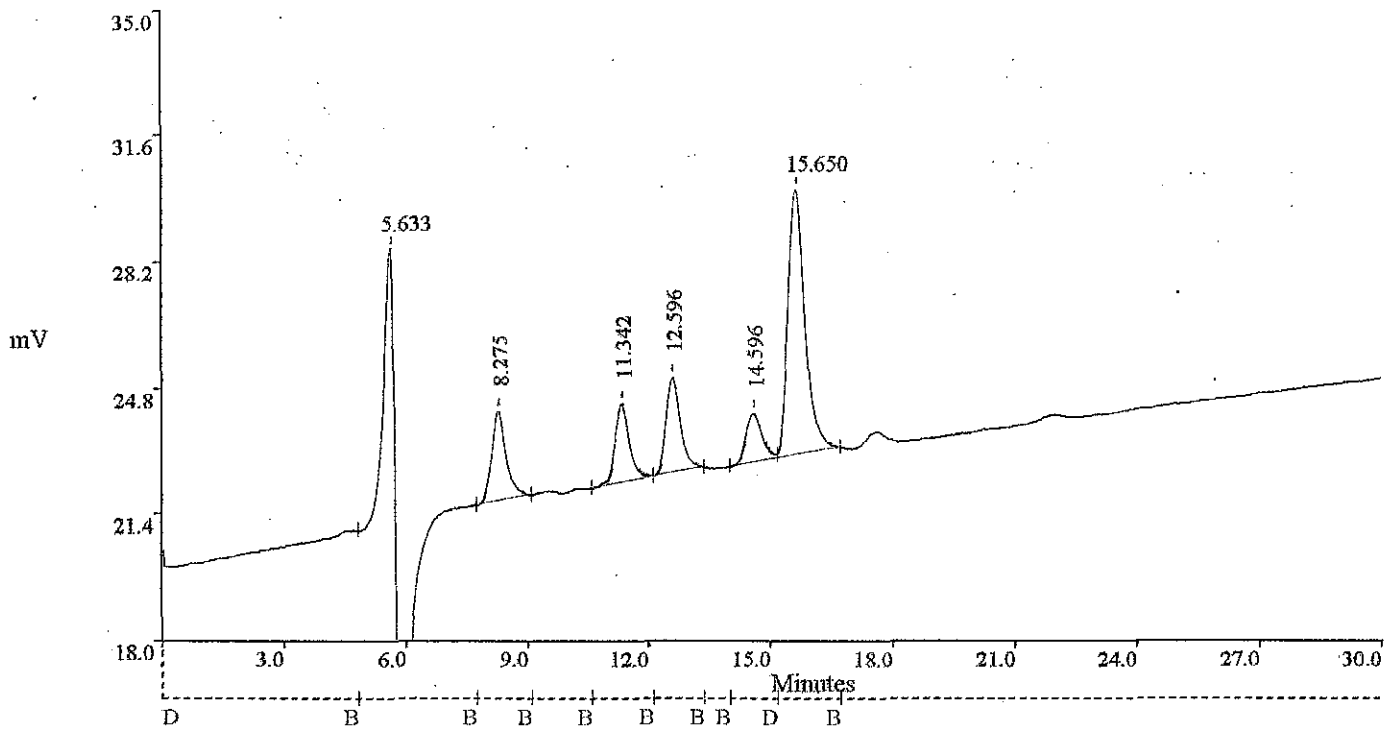


Injection Time: 09 January 2001 at 14:00:30

Ch.No.: 1 Inj.No.: 4 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: E3 RASTRO 08/ENE/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

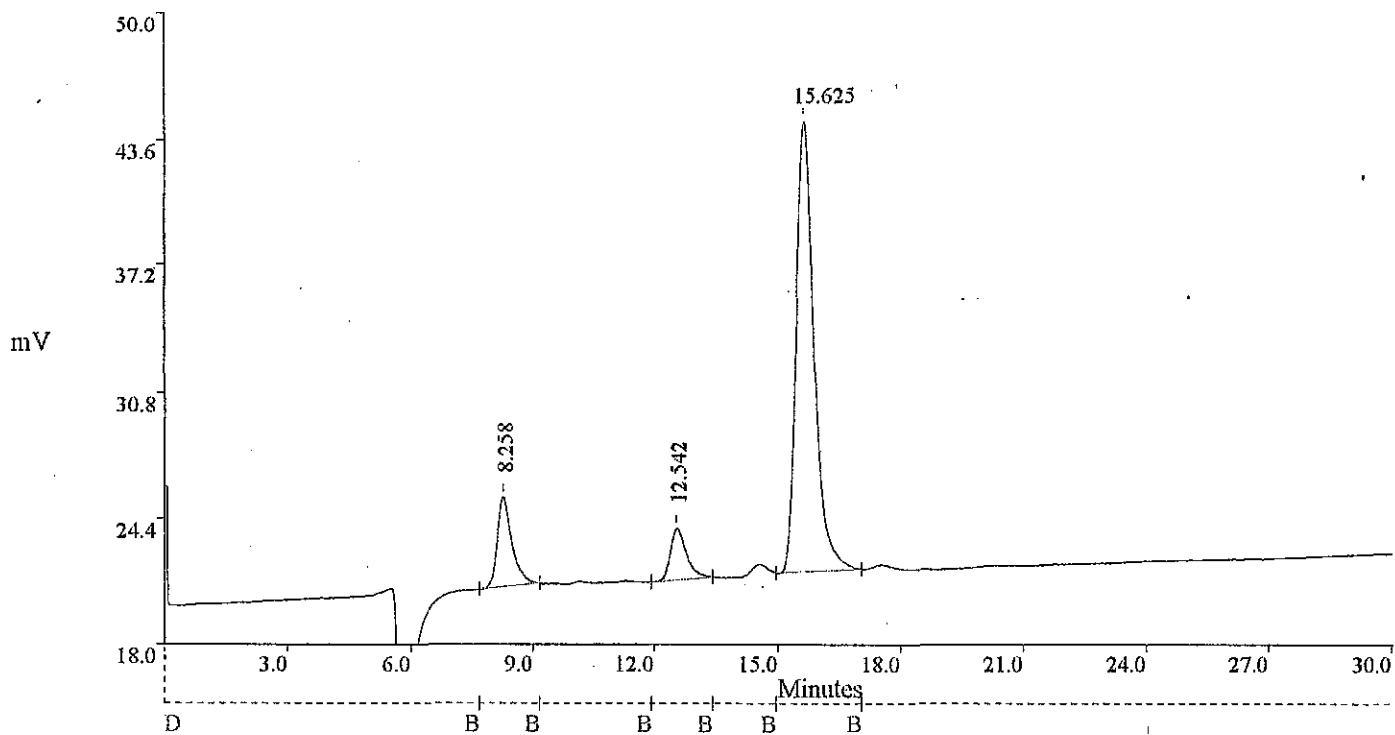


Injection Time: 22 January 2001 at 12:07:56

Ch.No.: 1 Inj.No.: 1 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: LI RASTRO 08/ENE/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

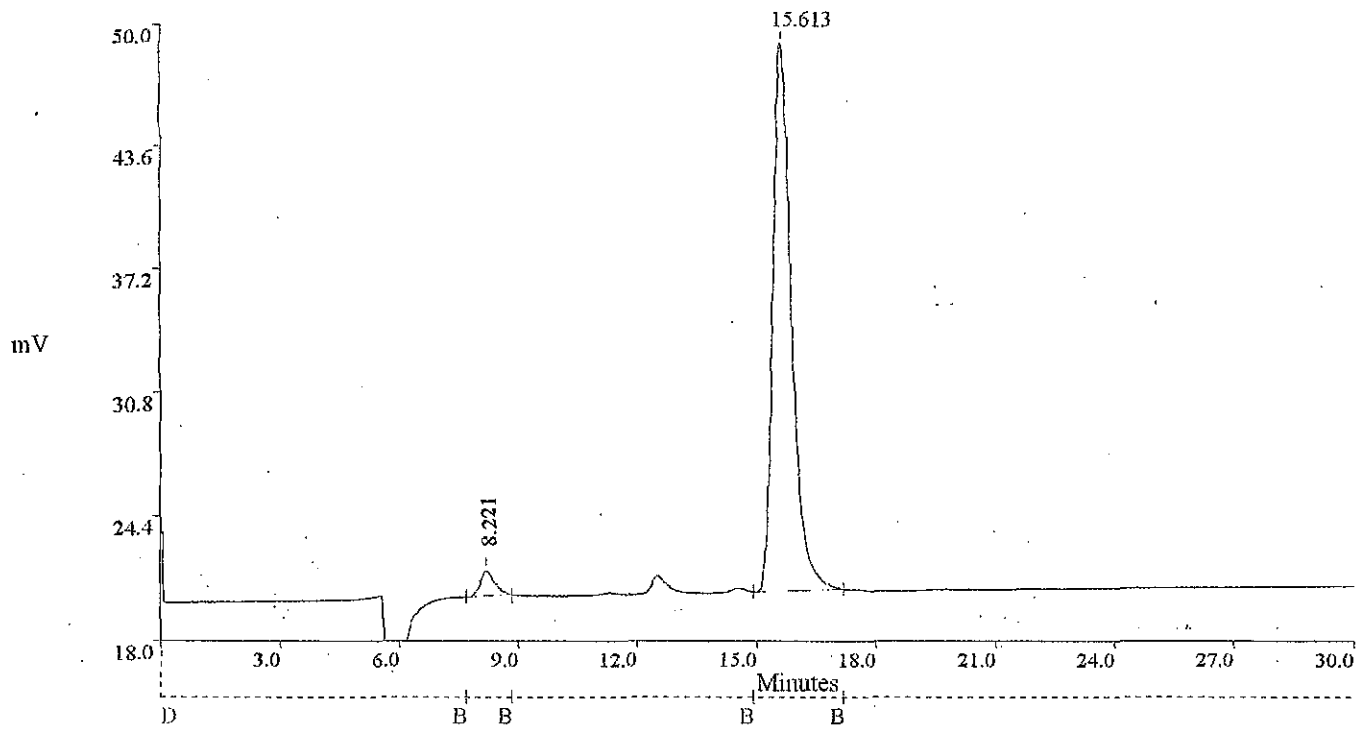


Injection Time: 22 January 2001 at 12:45:44

Ch.No.: 1 Inj.No.: 2 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: L2 RASTRO 08/ENE/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

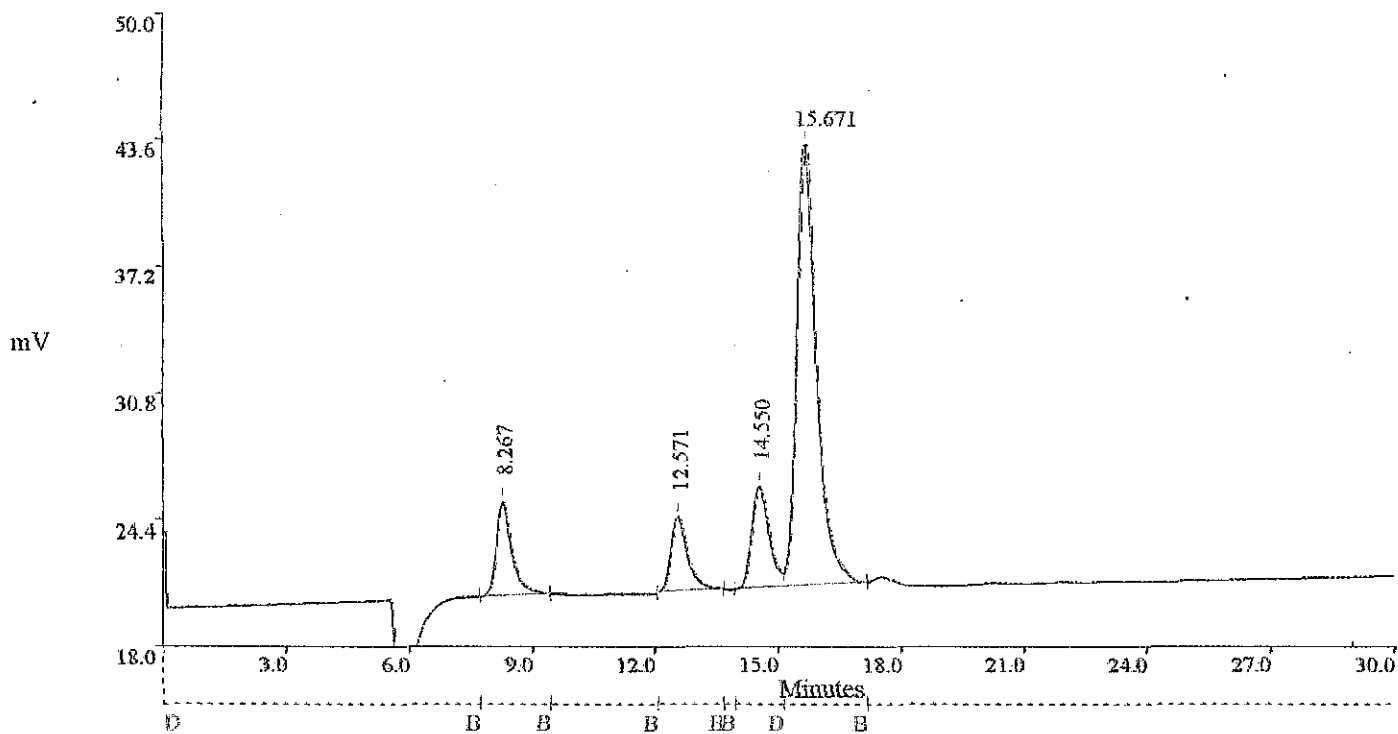


Injection Time: 22 January 2001 at 13:31:36

Ch.No.: 1 Inj.No.: 3 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: P2 rastro 08/ene/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold | Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|-----------|--------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | | 500 | 15.00 | 500 |

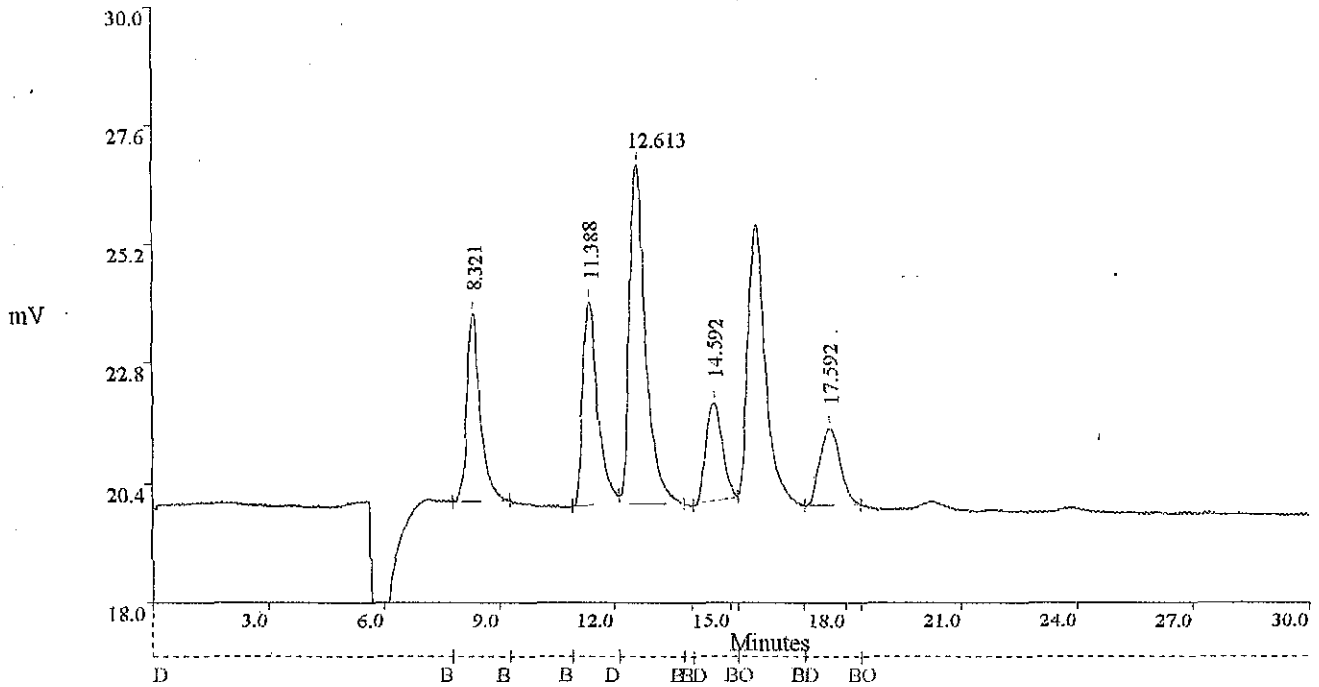


Injection Time: 24 January 2001 at 11:06:13

Ch.No.: 1 Inj.No.: 2 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: E1 A rumen (rastrol) 23/ene/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |



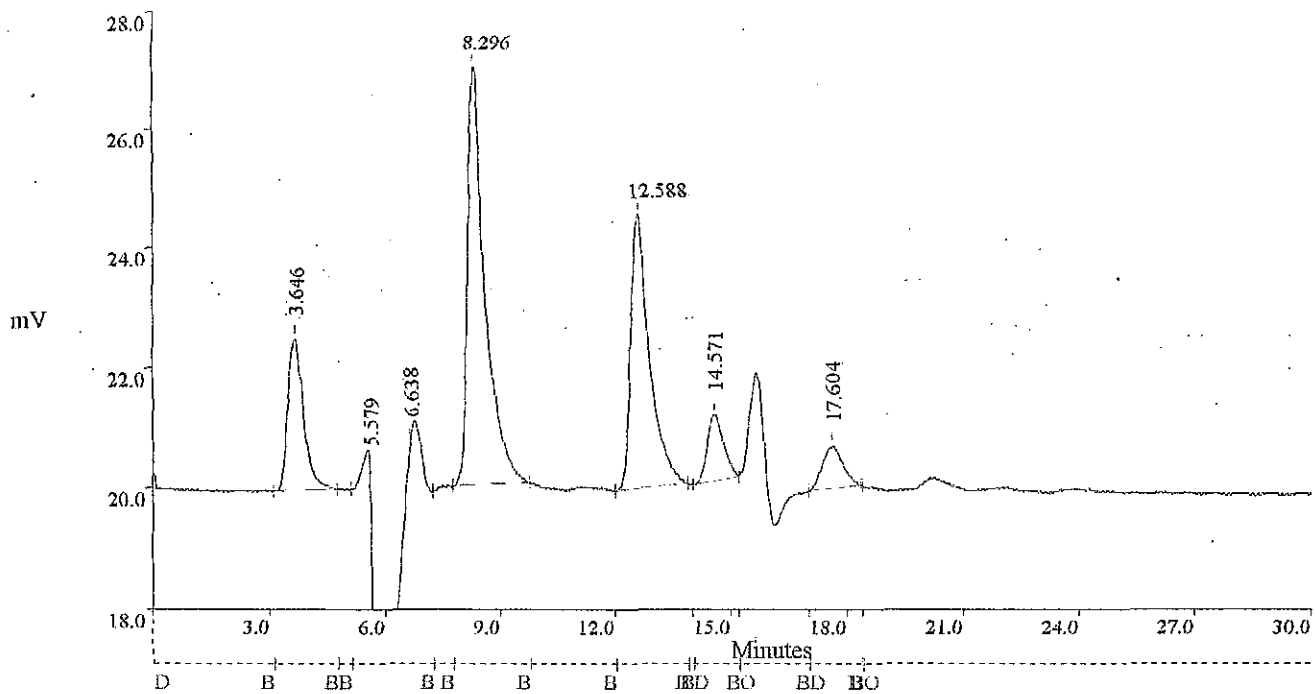
Injection Time: 24 January 2001 at 13:23:30

Ch.No.: 1 Inj.No.: 6 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: E2 A RUMEN (RASTRO) 23/ENE/01

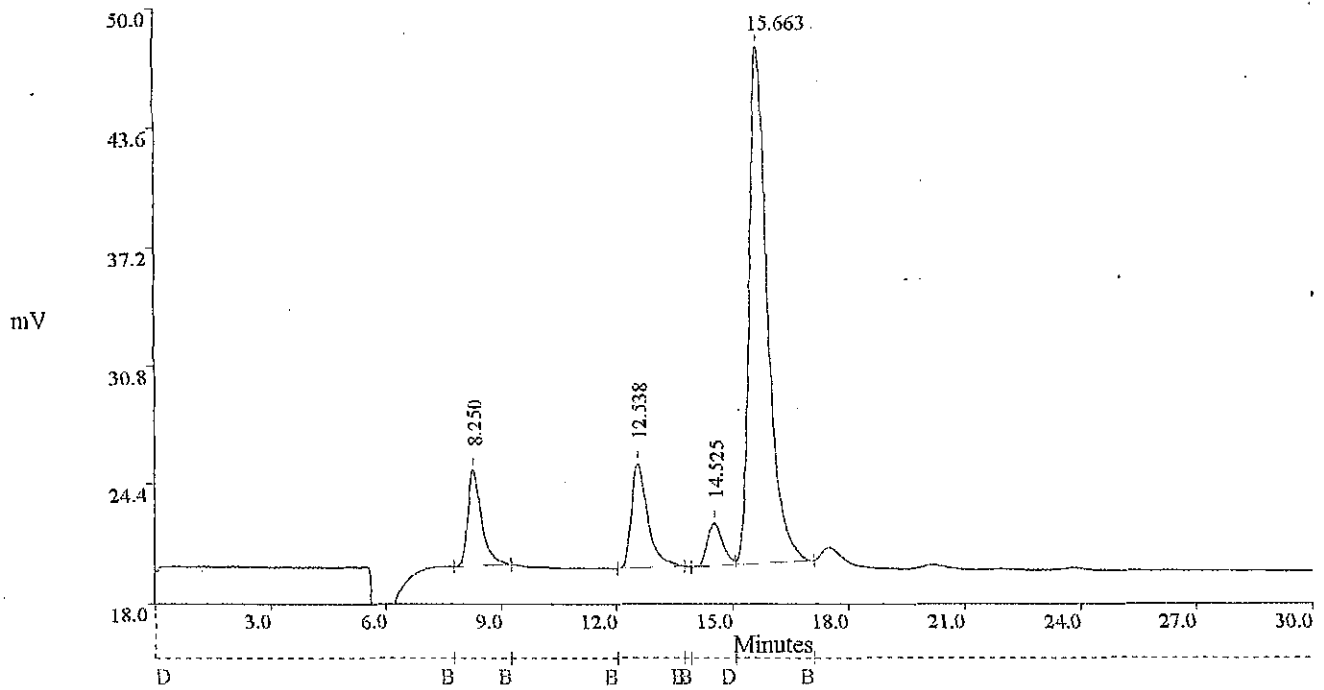
| Event Time | BaselineCode | Threshold | Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|-----------|--------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | | 15.00 | 500 |
| 14.00 | D | 5 | | 15.00 | 500 |
| 15.20 | O | 5 | | 15.00 | 500 |
| 16.90 | D | 5 | | 15.00 | 500 |
| 18.40 | O | 5 | | 15.00 | 500 |

10



Injection Time: 24 January 2001 at 12:49:39
 Ch.No.: 1 Inj.No.: 5 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0
 ID: E3 A RUMEN (RASTRO) 23 ENE/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |
| 14.00 | D | 5 | 15.00 | 500 |
| 15.20 | O | 5 | 15.00 | 500 |
| 17.00 | D | 5 | 15.00 | 500 |
| 18.40 | O | 5 | 15.00 | 500 |

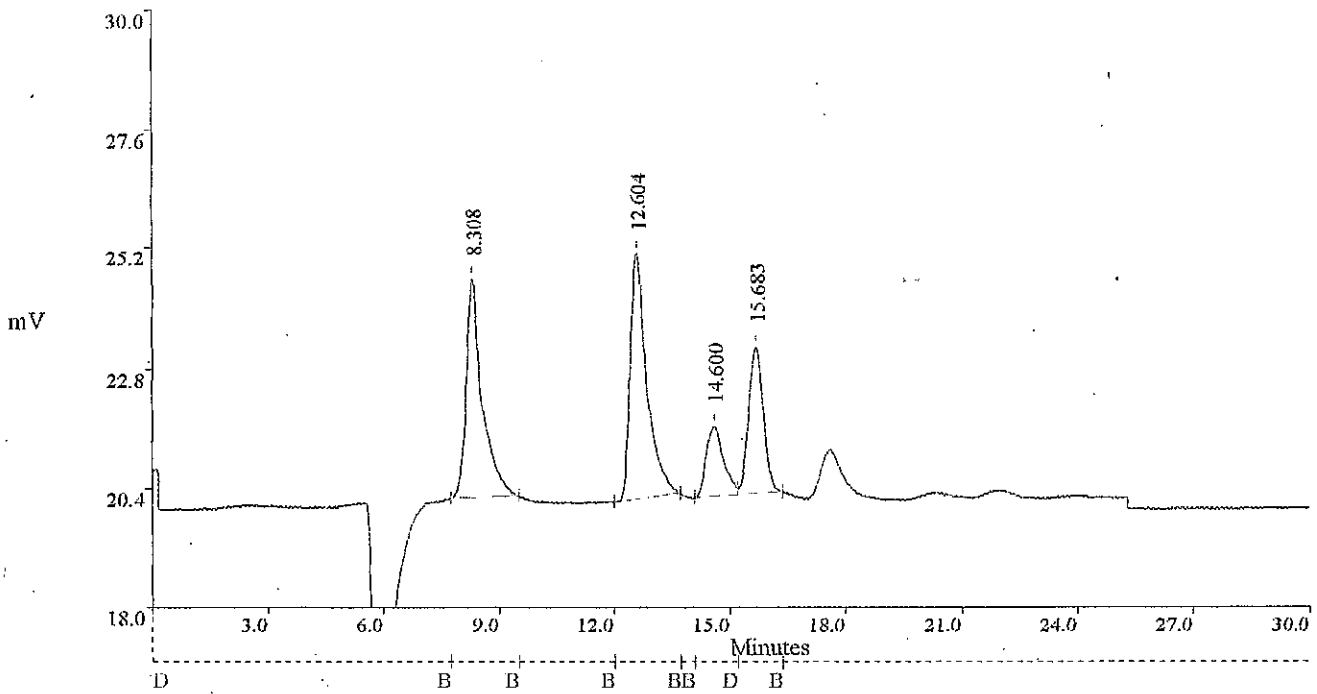


Injection Time: 24 January 2001 at 13:54:18

Ch.No.: 1 Inj.No.: 7 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: L1 A RUMEN (RASTRO) 23/ENE/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

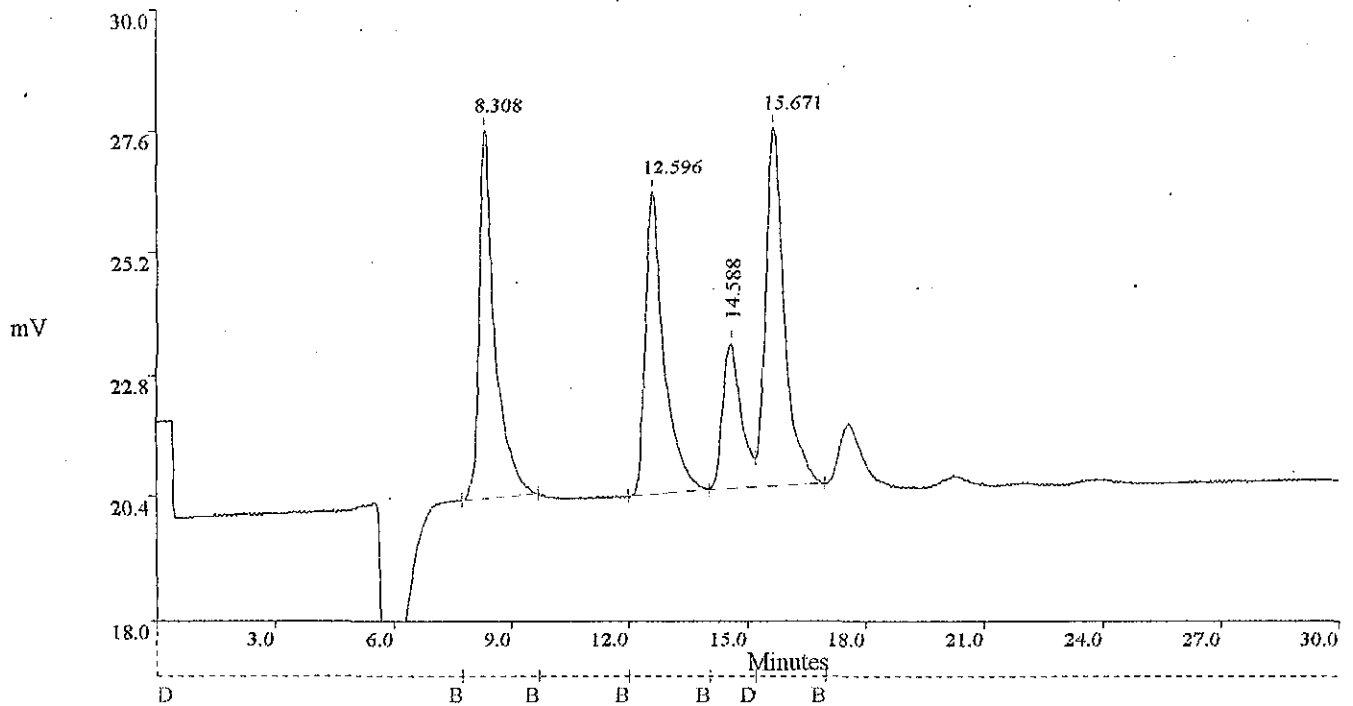


Injection Time: 24 January 2001 at 12:15:25

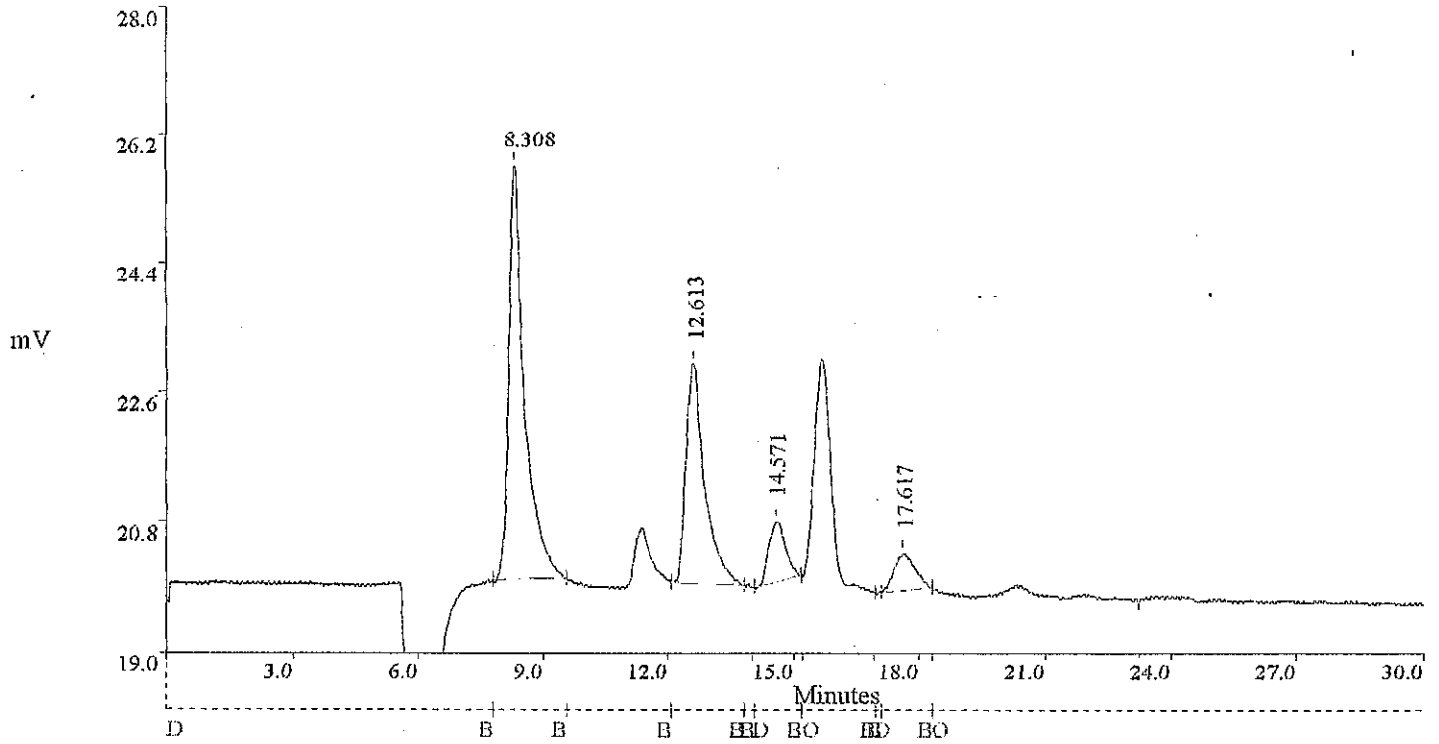
Ch.No.: 1 Inj.No.: 4 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: L2 A RUMEN (RASTRO) 23/ENE/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |



Injection Time: 24 January 2001 at 11:42:33
 Ch.No.: 1 Inj.No.: 3 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0
 ID: P1 A RUMEN (RASTRO) 23/ENE/00
 Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area
 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500

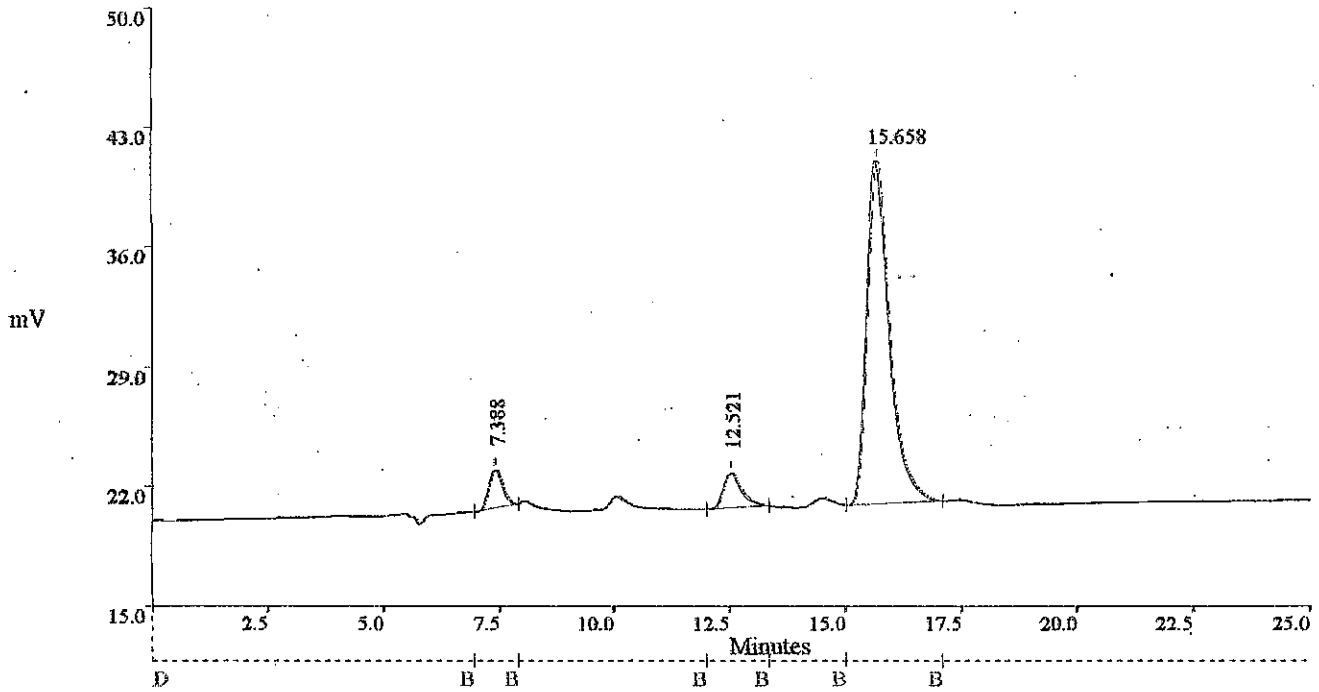


Injection Time: 24 January 2001 at 14:32:54

Ch.No.: 1 Inj.No.: 8 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: P2 A RUMEN (RASTRO) 23/ENE/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |
| 14.00 | D | 5 | 15.00 | 500 |
| 15.20 | O | 5 | 15.00 | 500 |
| 16.90 | D | 5 | 15.00 | 500 |
| 18.30 | O | 5 | 15.00 | 500 |

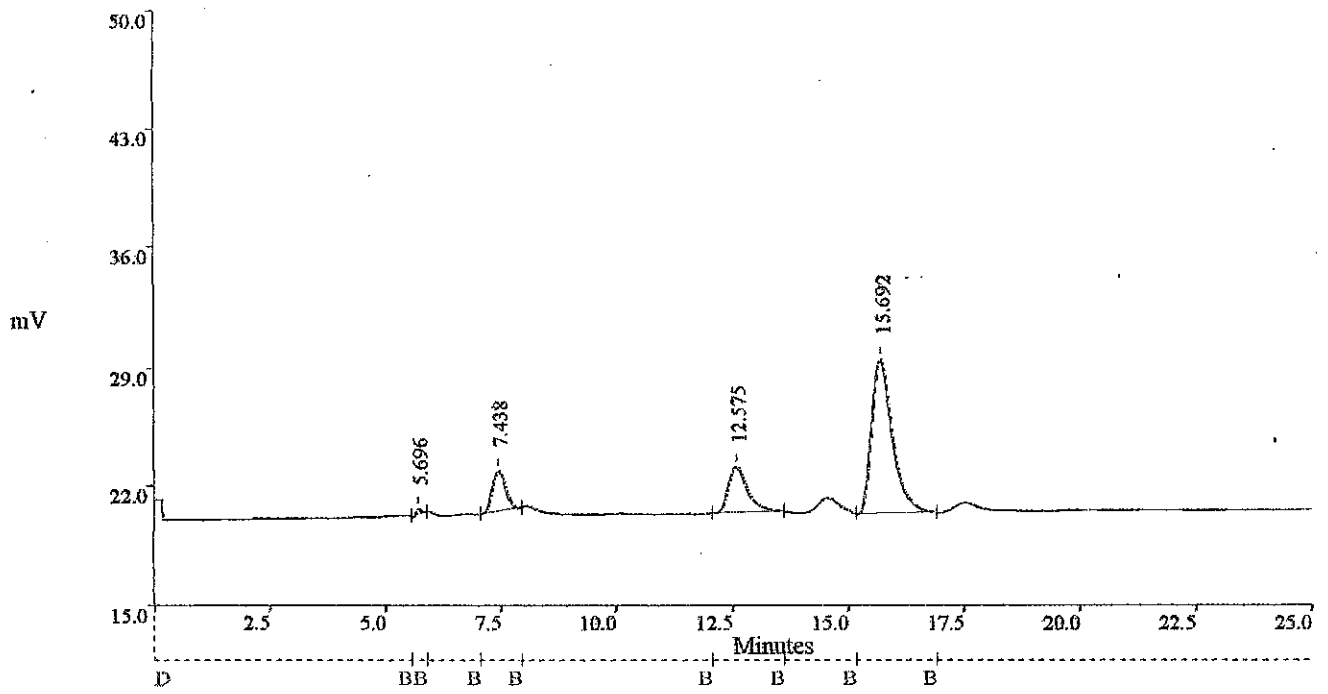


Injection Time: 15 February 2001 at 11:54:45

Ch.No.: 1 Inj.No.: 4 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: E1 C RASTRO 13/FEB/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

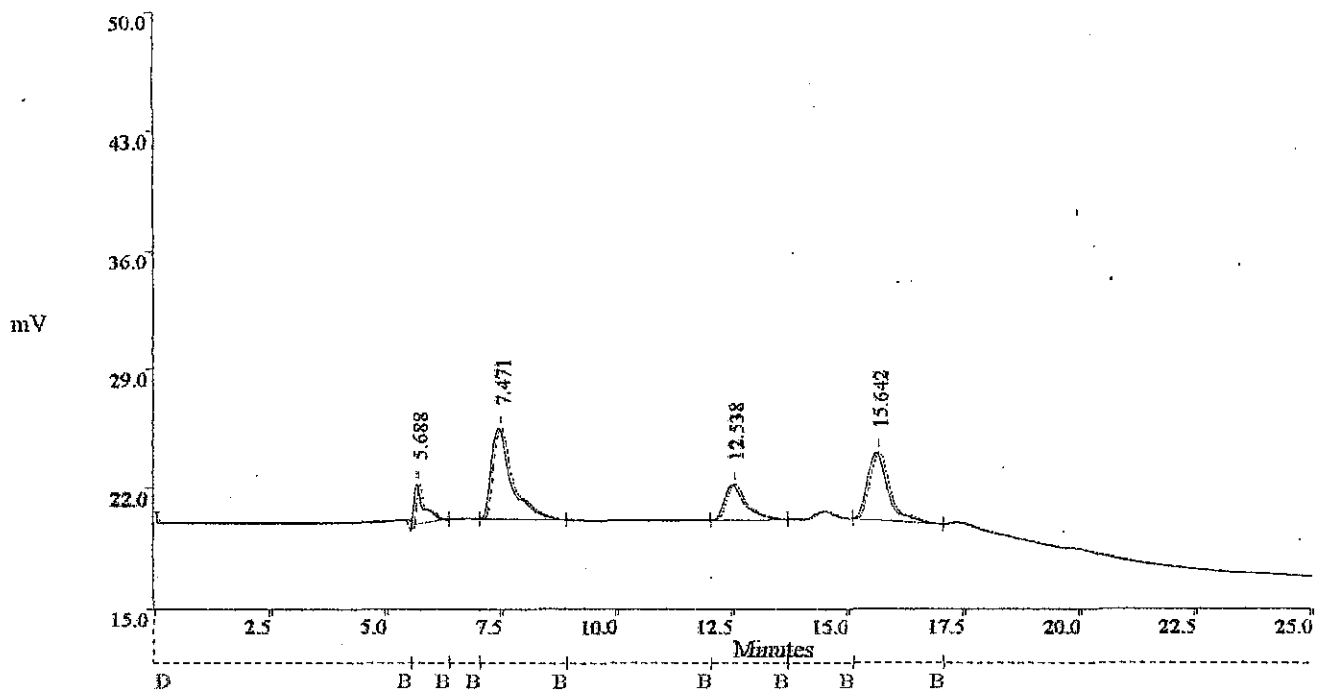


Injection Time: 15 February 2001 at 12:20:38

Ch.No.: 1 Inj.No.: 5 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: E2 C RASTRO 13/FEB/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

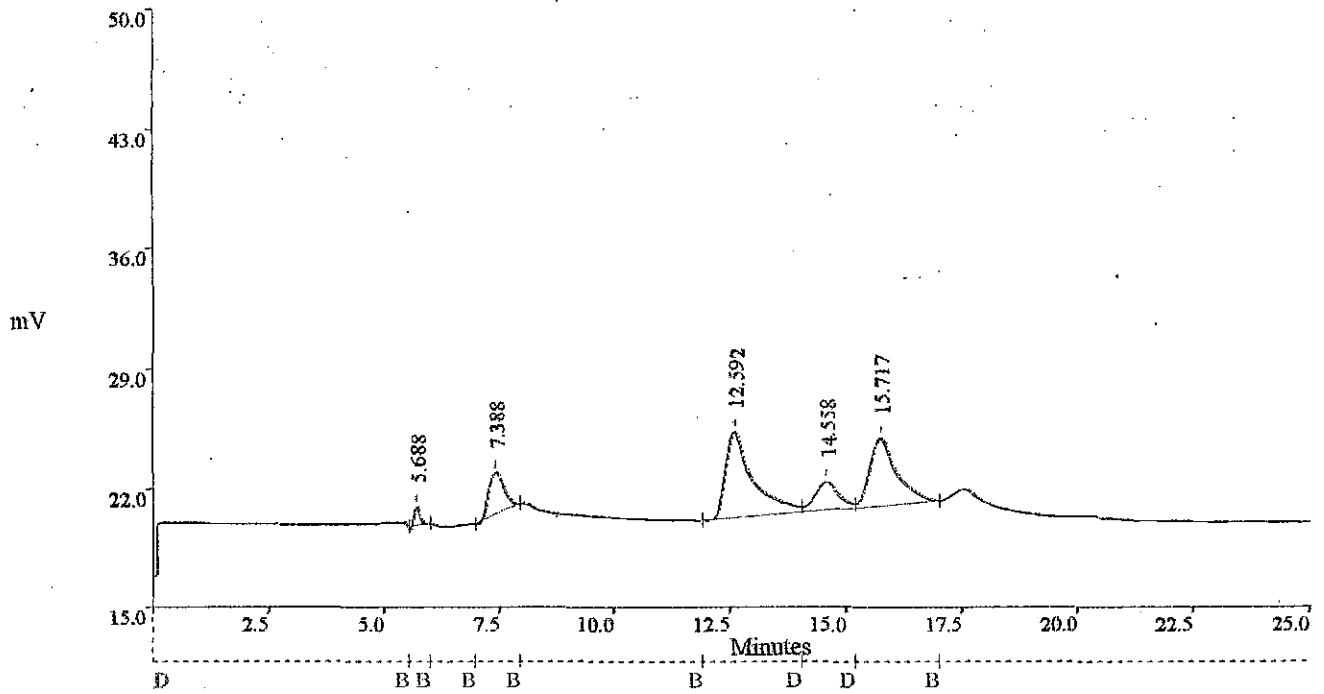


Injection Time: 15 February 2001 at 12:46:45

Ch.No.: 1 Inj.No.: 6 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: E3 C RASTRO 13/FEB/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

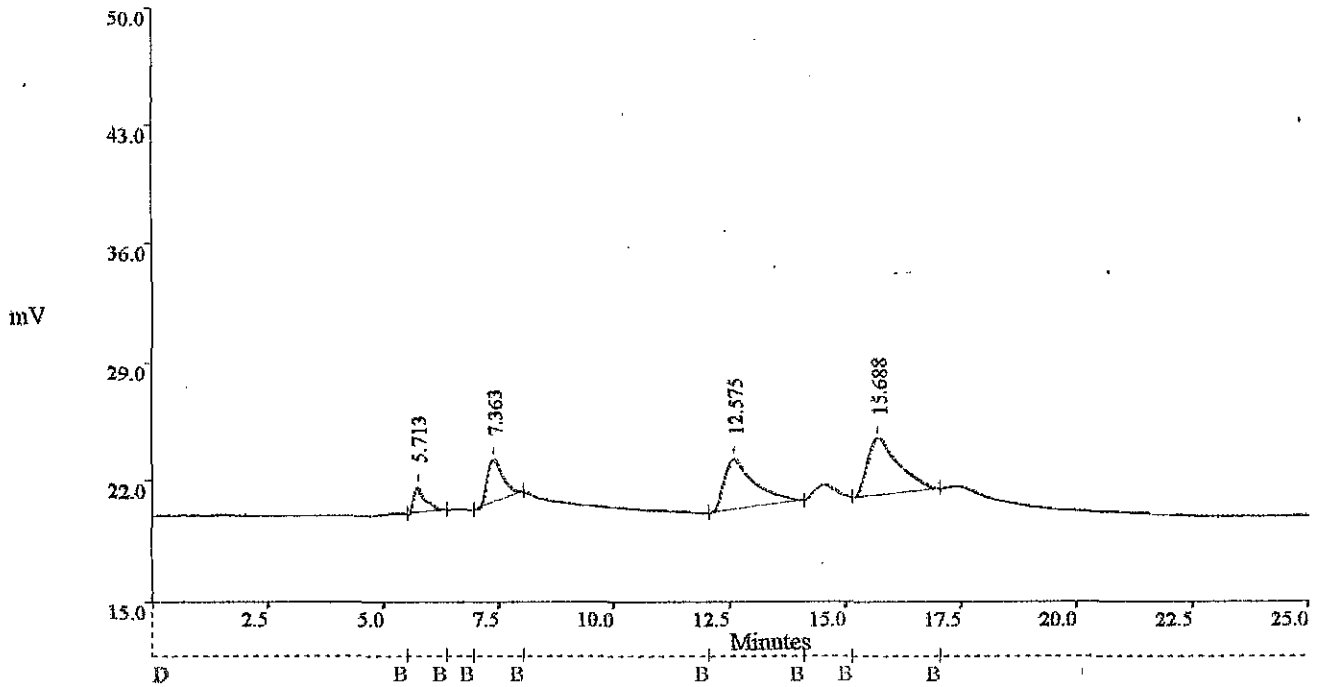


Injection Time: 15 February 2001 at 13:12:23

Ch.No.: 1 Inj.No.: 7 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: LI C RASTRO 13/FEB/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

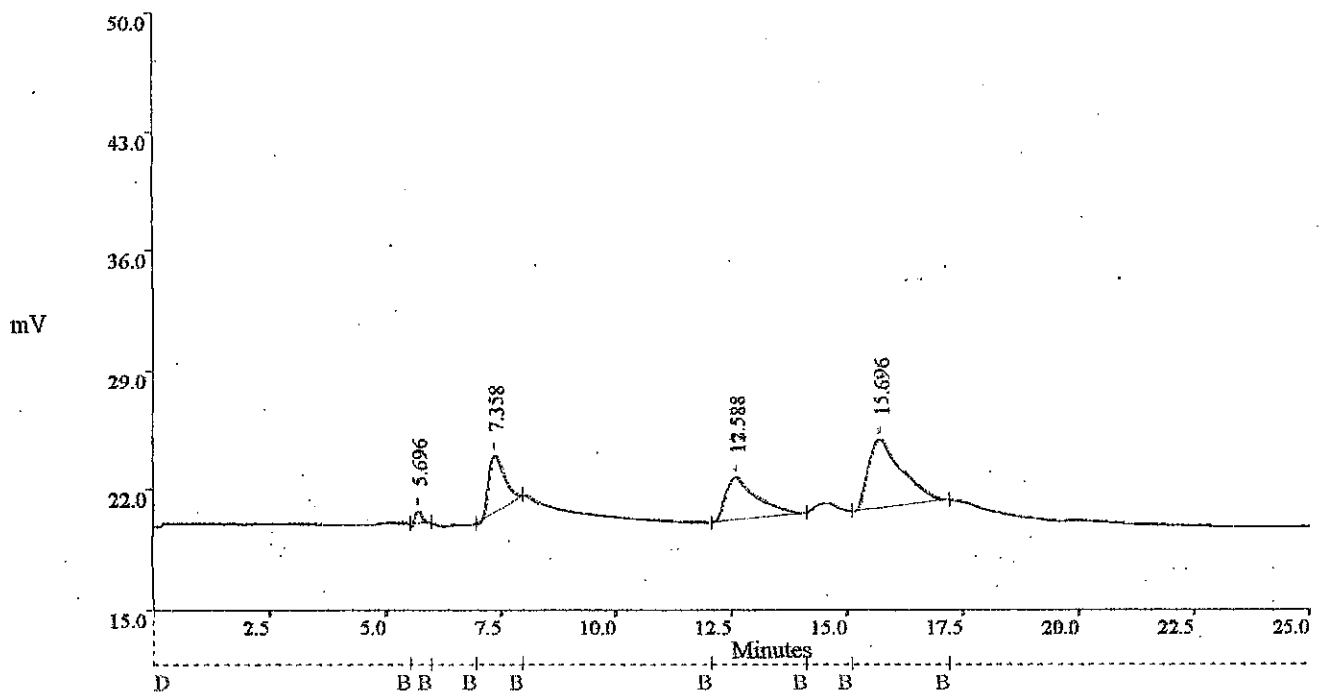


Injection Time: 15 February 2001 at 13:37:35

Ch.No.: 1 Inj.No.: 8 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: L2C RASTRO 13/FEB/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

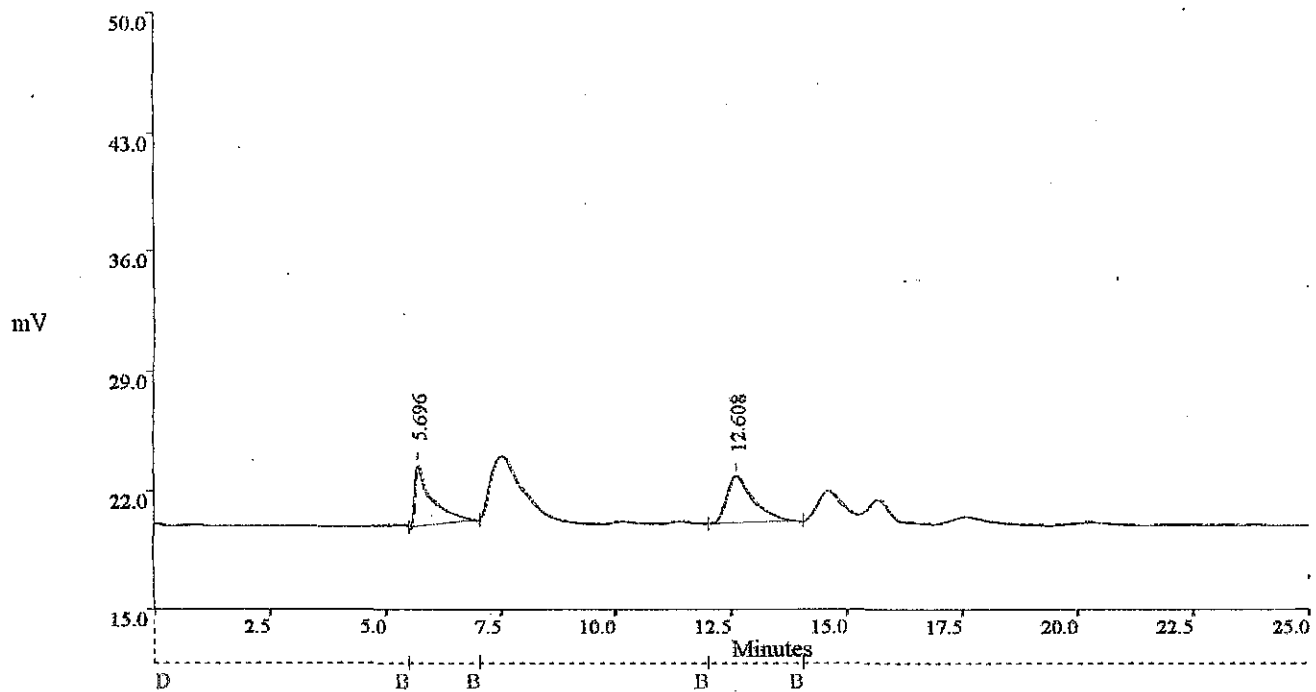


Injection Time: 15 February 2001 at 14:03:23

Ch.No.: 1 Inj.No.: 9 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: P1 C RASTRO 13/FEB/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

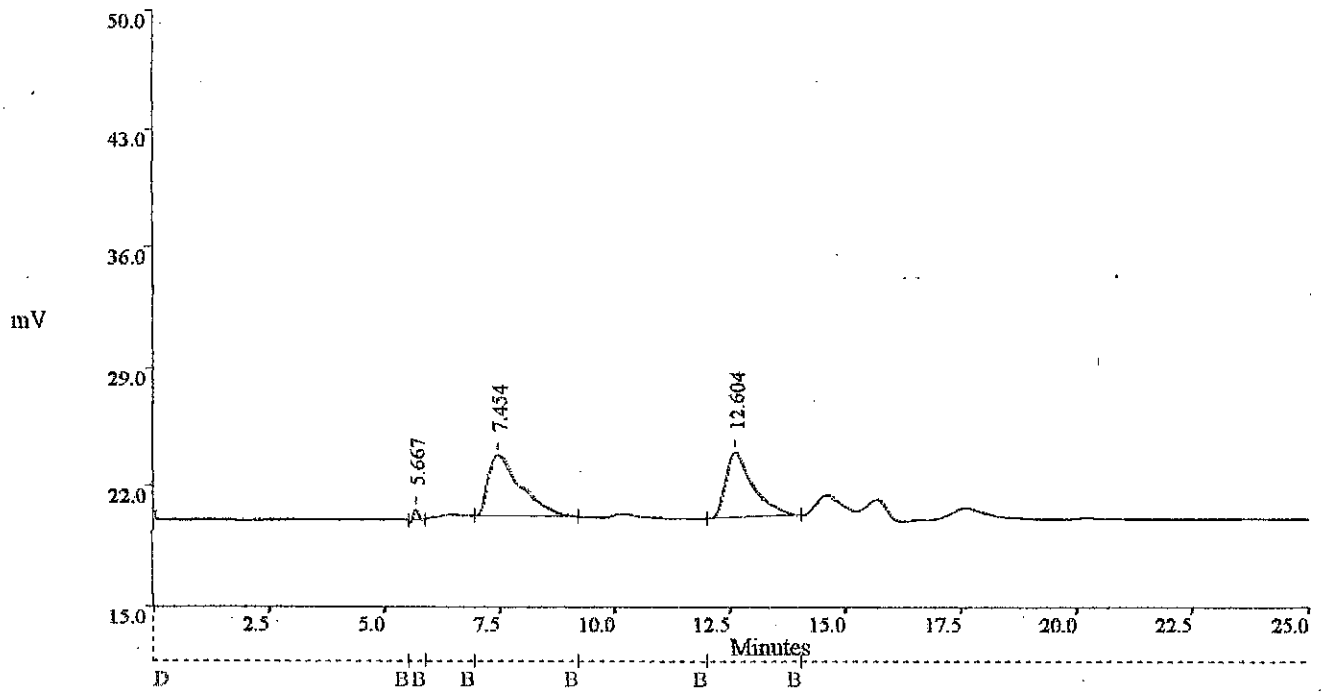


Injection Time: 16 February 2001 at 13:29:18

Ch.No.: 1 Inj.No.: 7 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: P2C RASTRO 13/FEB/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

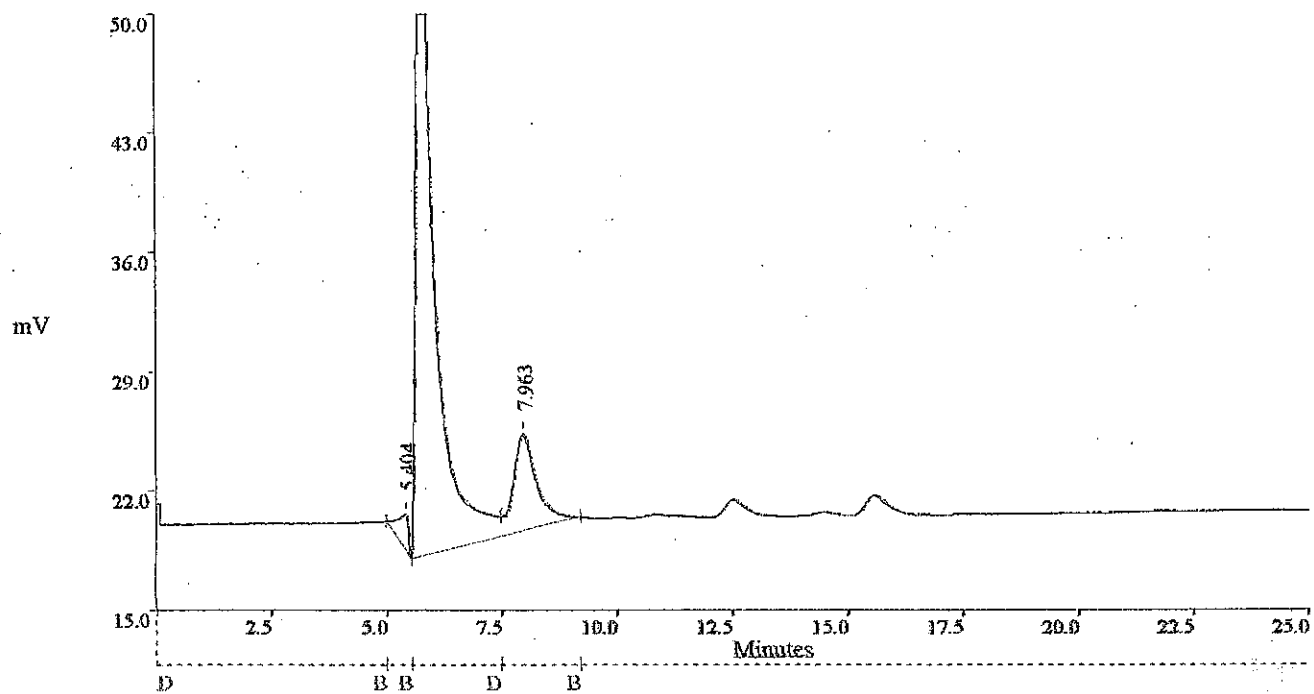


Injection Time: 16 February 2001 at 13:00:24

Ch.No.: 1 Inj.No.: 6 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: P3 C RASTRO 13/FEB/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold | Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|-----------|--------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | | 500 | 15.00 | 500 |

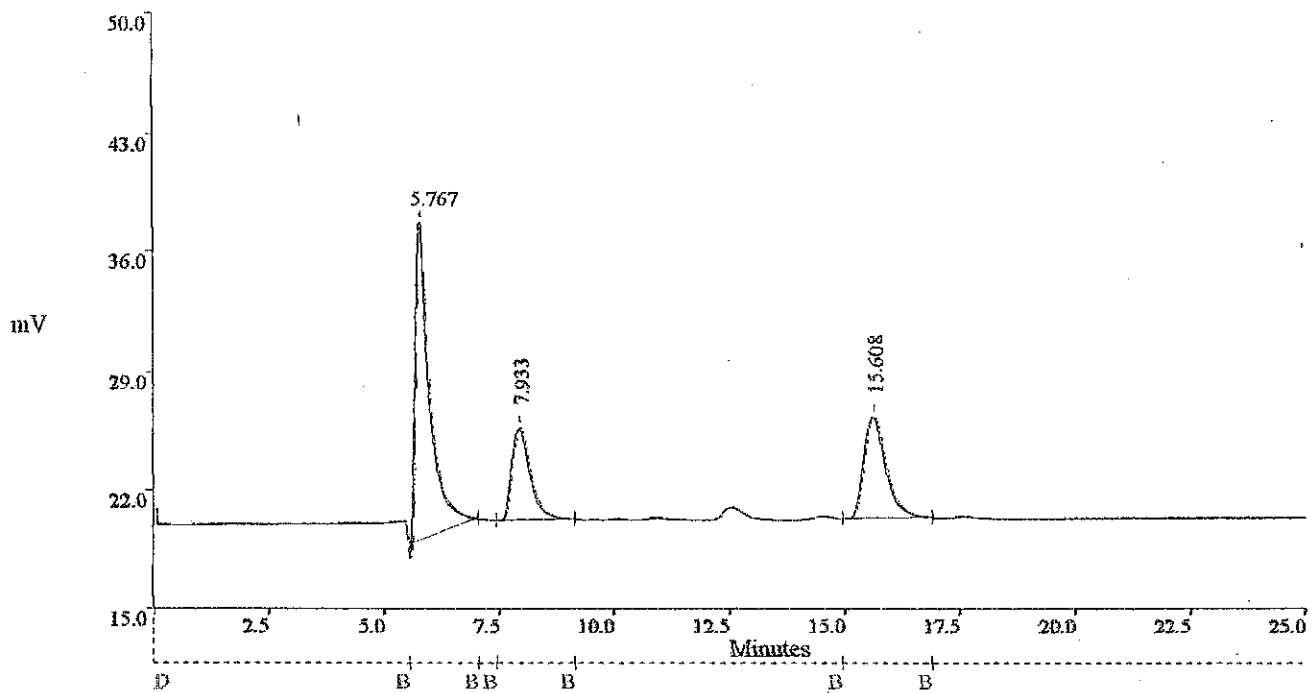


Injection Time: 21 February 2001 at 11:52:50

Ch.No.: 1 Inj.No.: 5 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: ELD RASTRO 20/FEB/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

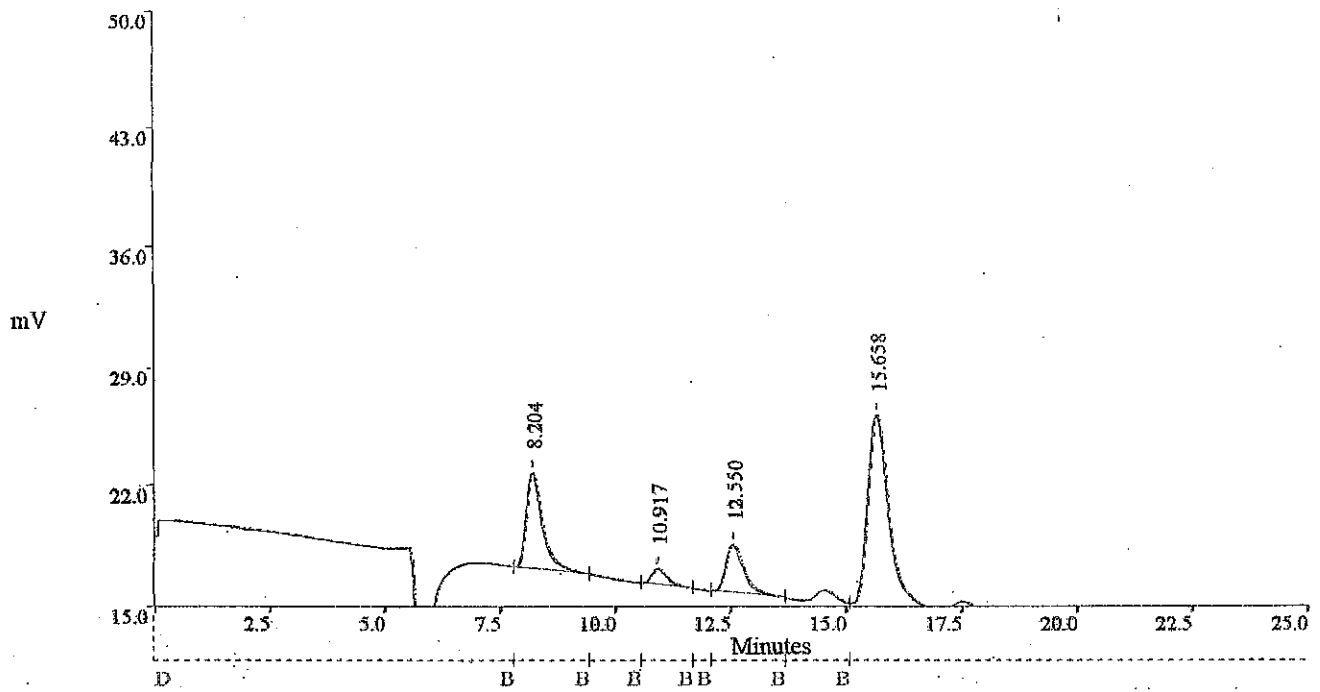


Injection Time: 21 February 2001 at 12:21:31

Ch.No.: 1 Inj.No.: 6 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: E2D RASTRO 20/FEB/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

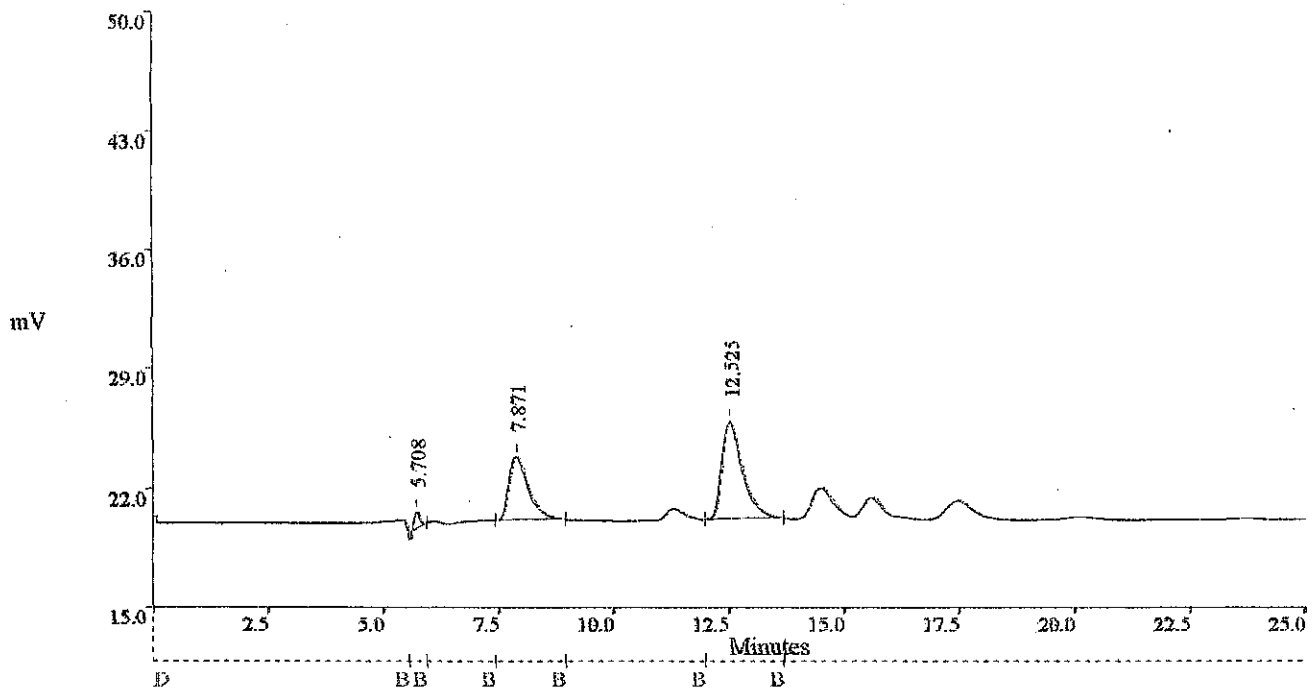


Injection Time: 12 February 2001 at 11:31:42

Ch.No.: 1 Inj.No.: 6 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: E3 B RASTRO 06/FEB/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

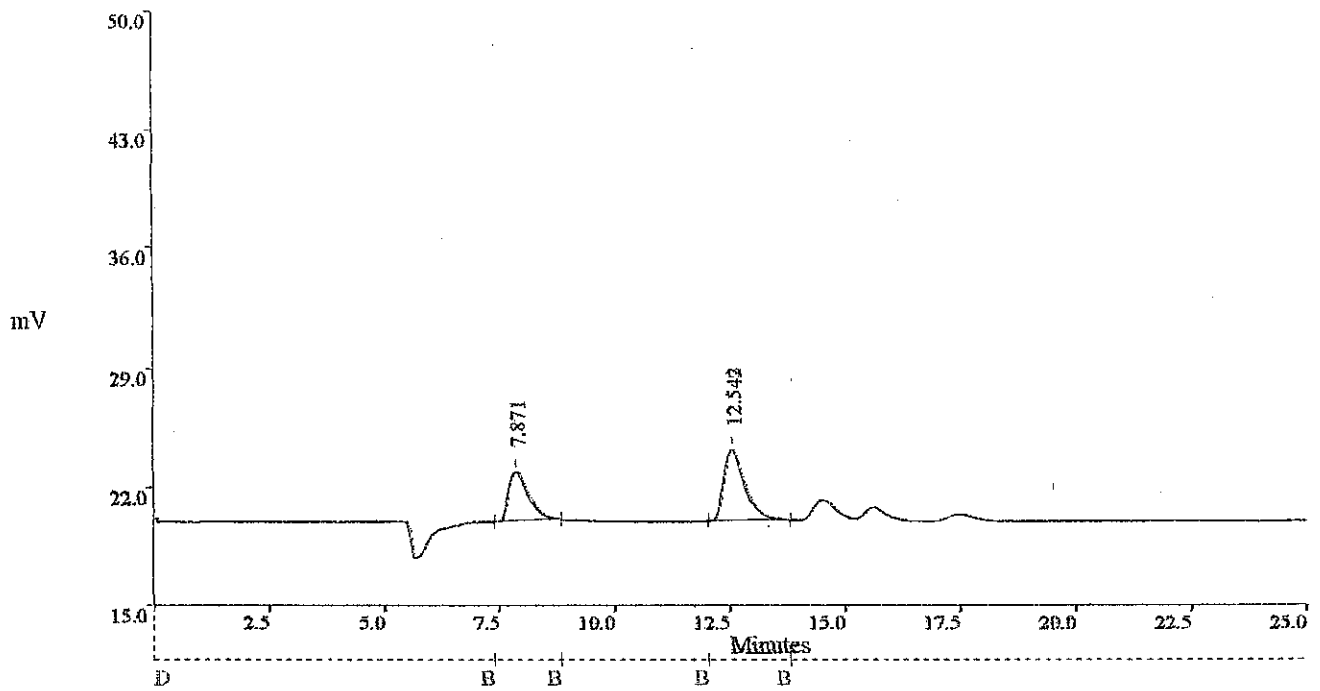


Injection Time: 21 February 2001 at 12:48:43

Ch.No.: 1 Inj.No.: 7 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: LID RASTRO 20/FEB/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold | Counts | Width | Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|-----------|--------|-------|--------|--------------|
| 0.00 | D | | 500 | | 15.00 | 500 |

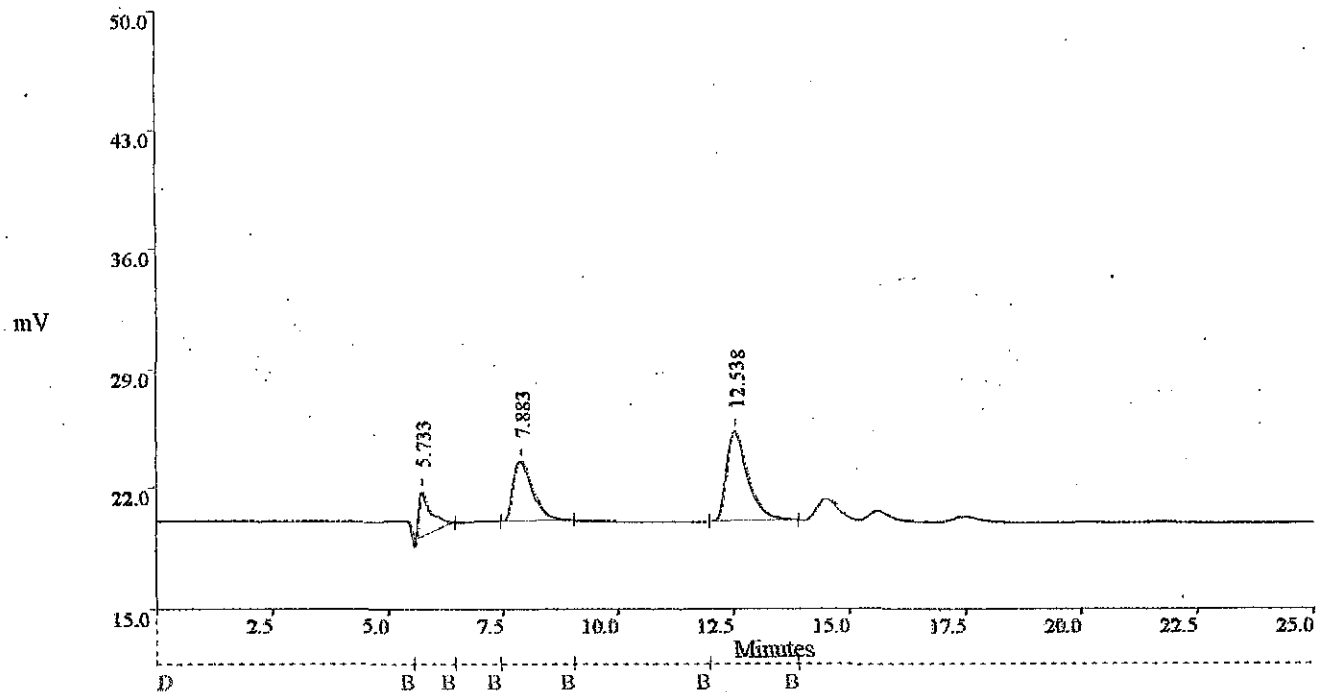


Injection Time: 21 February 2001 at 13:14:00

Ch.No.: 1 Inj.No.: 8 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: L2D RASTRO 20/FEB/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

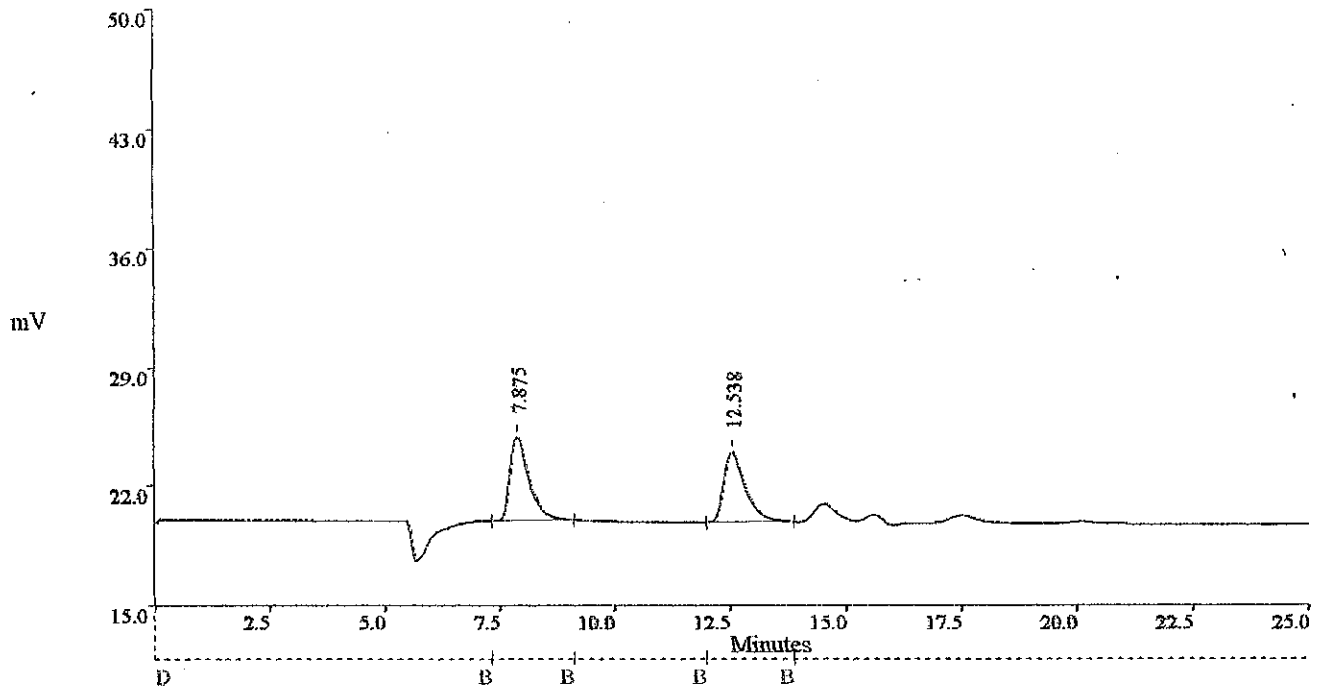


Injection Time: 21 February 2001 at 13:45:22

Ch.No.: 1 Inj.No.: 9 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: P1 D RASTRO 20/FEB/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

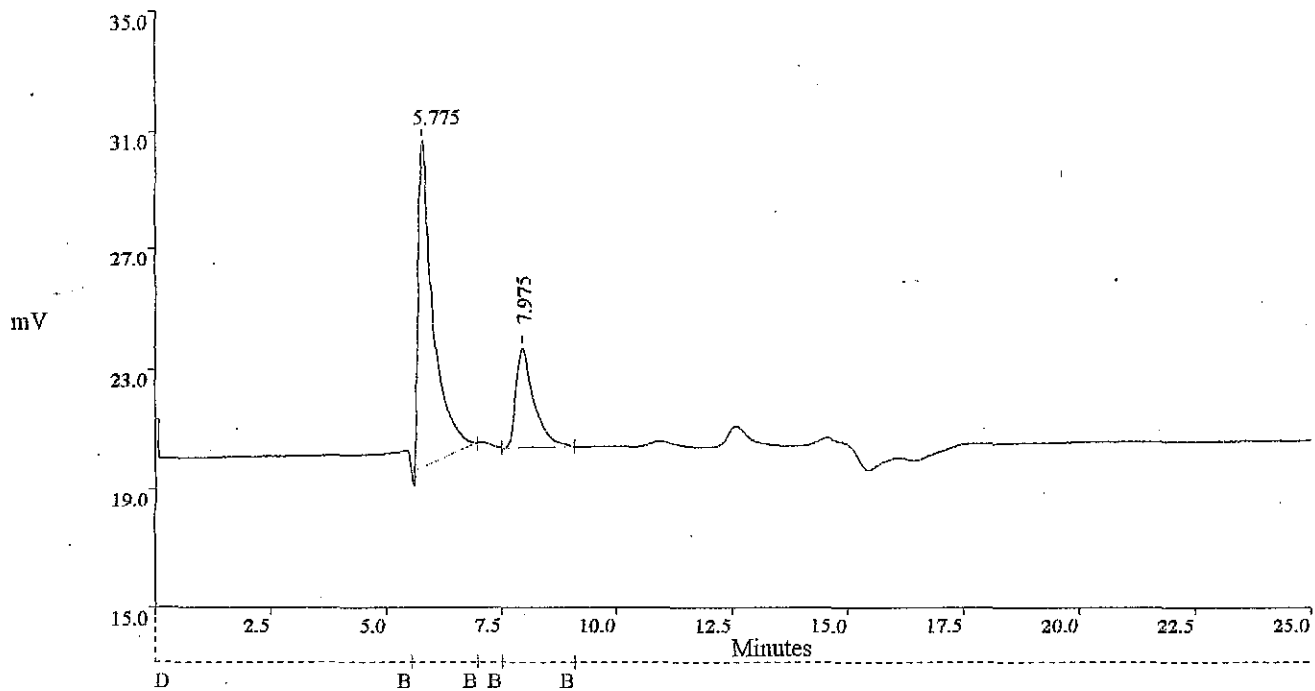


Injection Time: 21 February 2001 at 14:15:16

Ch.No.: 1 Inj.No.: 10 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: P2 D RASTRO 20/FEB/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

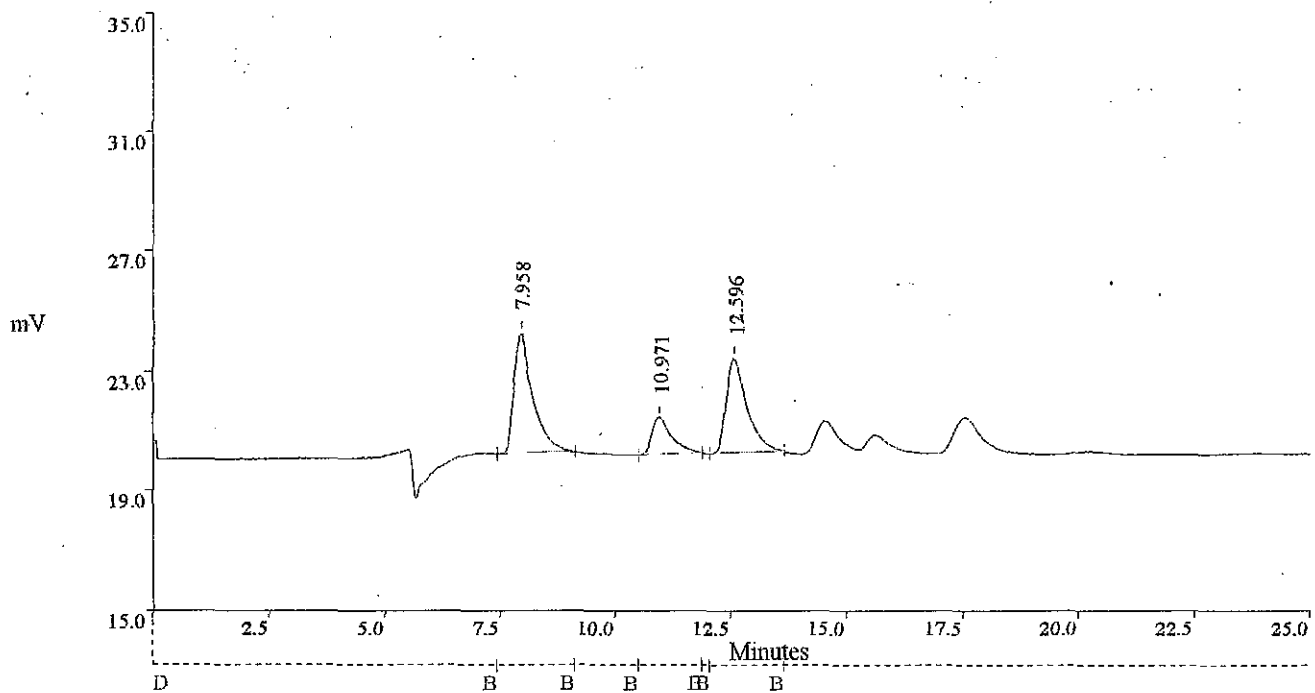


Injection Time: 07 March 2001 at 12:05:28

Ch.No.: 1 Inj.No.: 4 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: E1E RASTRO 06/MAR/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |



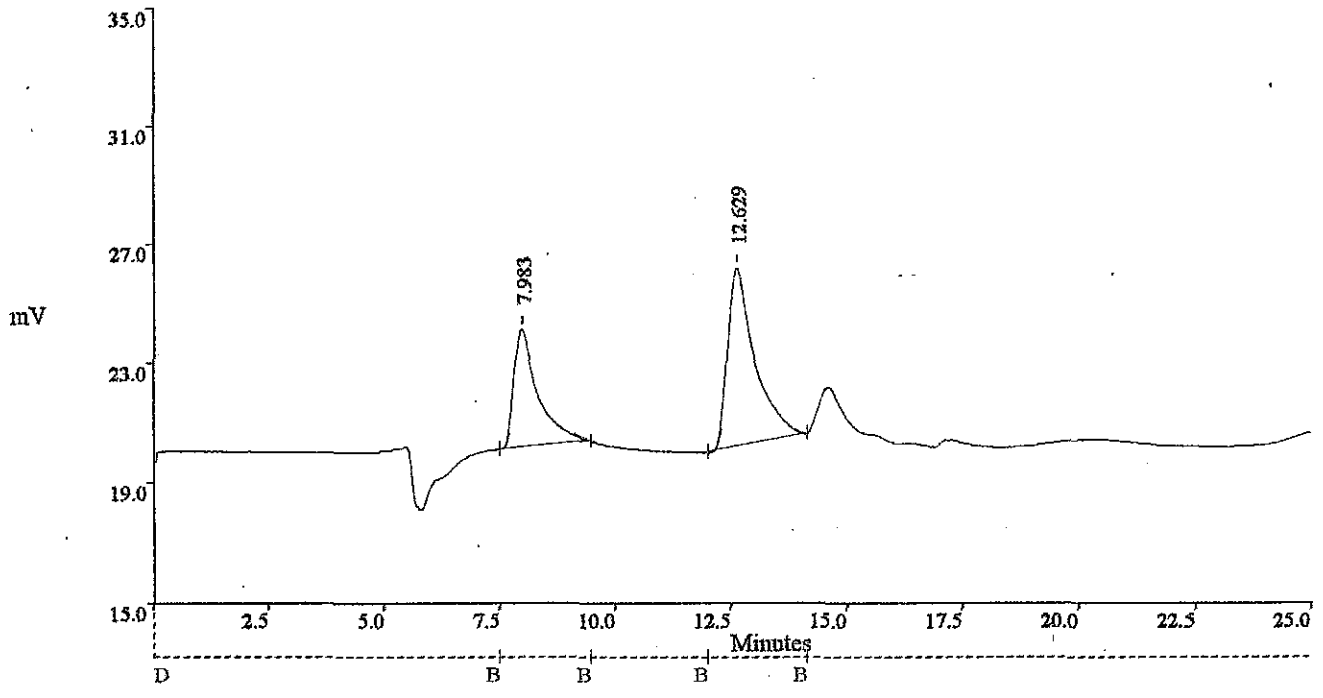
Injection Time: 07 March 2001 at 12:33:04

Ch.No.: 1 Inj.No.: 5 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

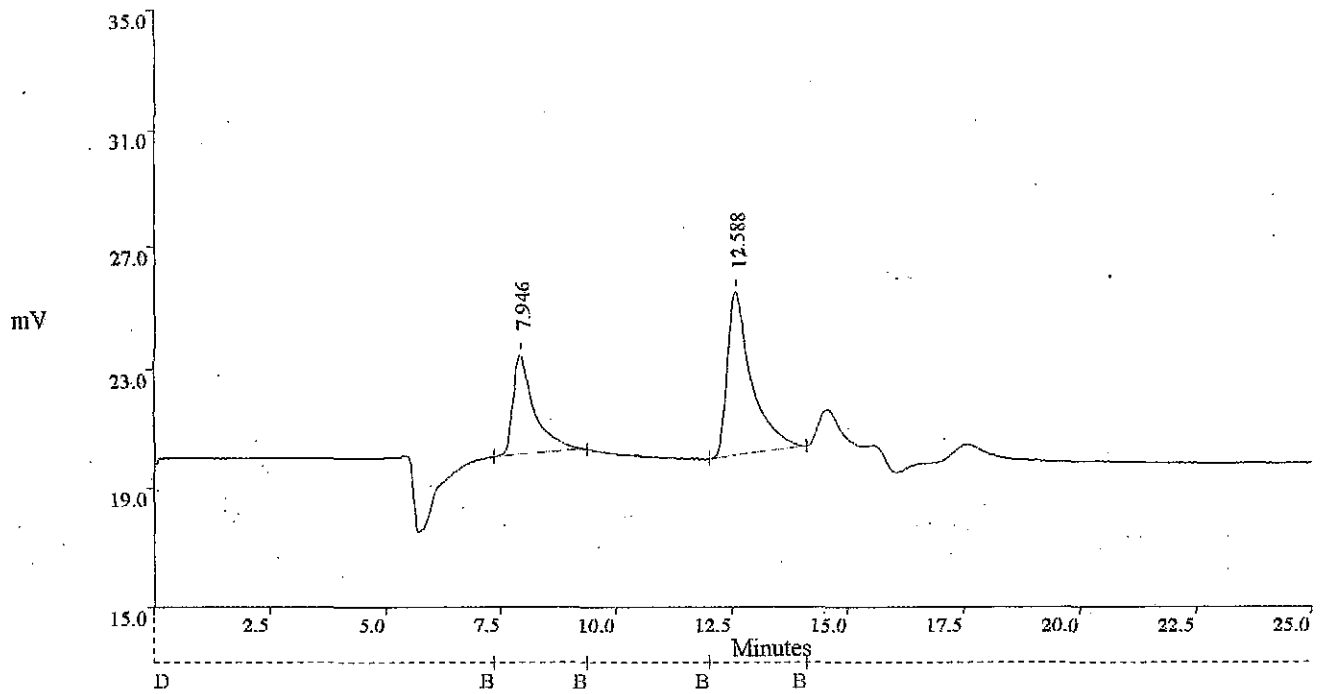
ID: E2E RASTRO 06MARZO

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

all



Injection Time: 07 March 2001 at 14:31:01
 Ch.No.: 1 Inj.No.: 9 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0
 ID: LIE RASTRO 06/MAR/01
 Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area
 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500



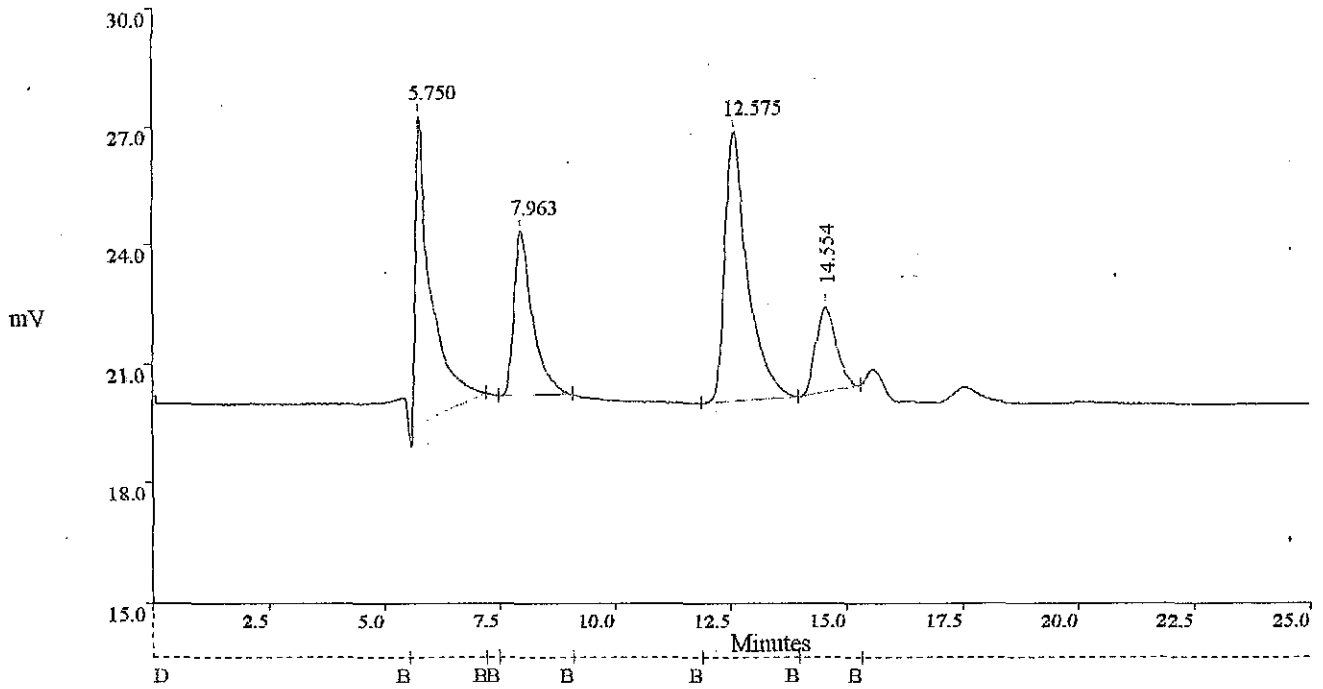
Injection Time: 07 March 2001 at 13:53:52

Ch.No.: 1 Inj.No.: 8 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: L2E RASTRO 06MARZO

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

g12



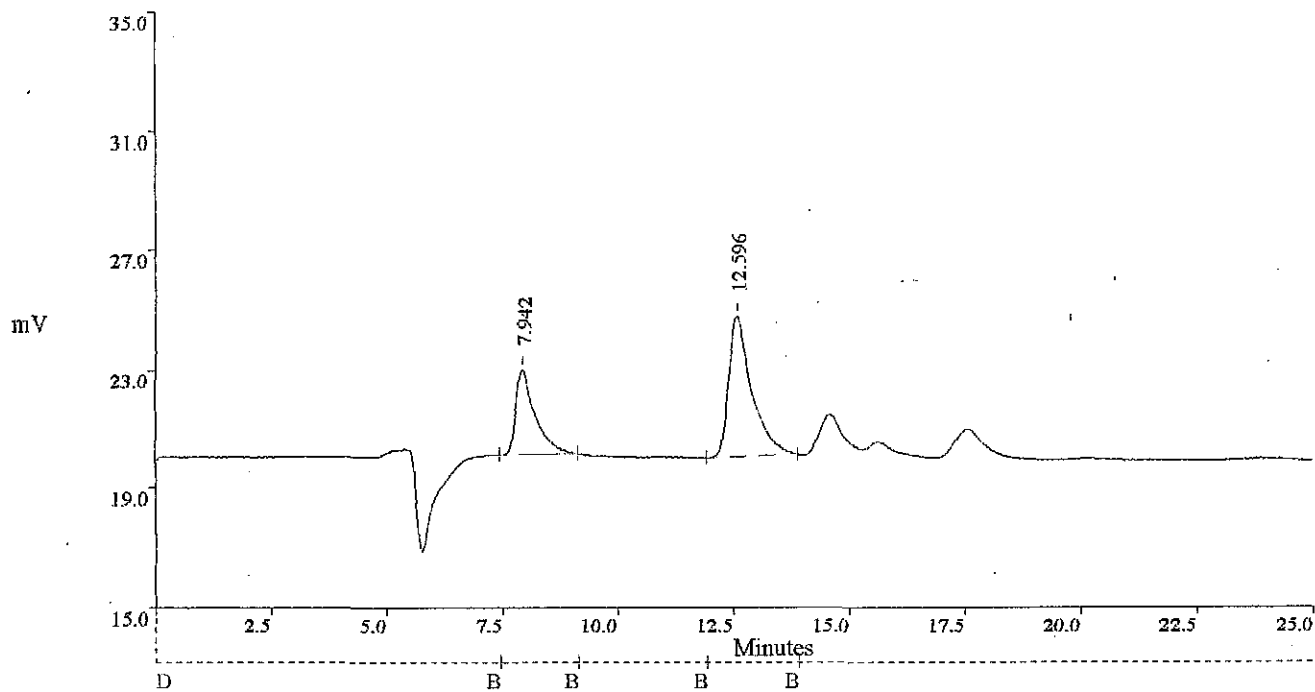
Injection Time: 07 March 2001 at 12:58:46

Ch.No.: 1 Inj.No.: 6 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: PLE RASTRO 06MARZO

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

gla



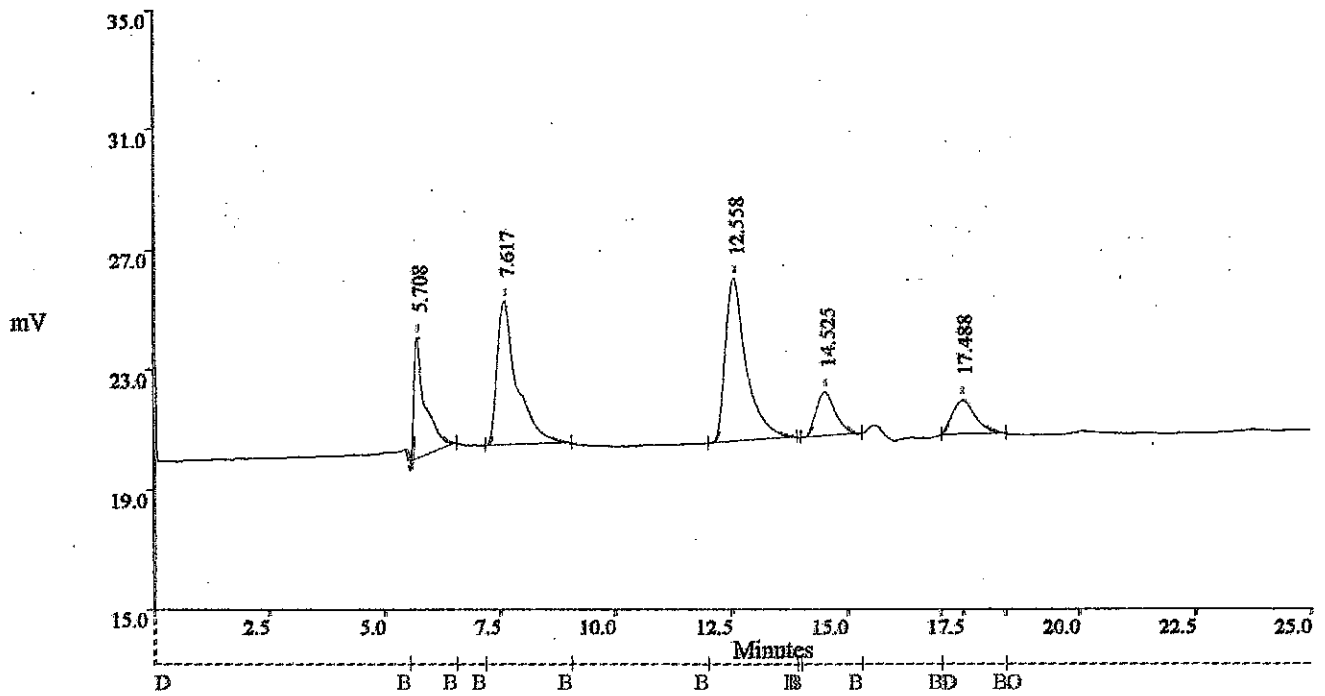
Injection Time: 07 March 2001 at 13:28:12

Ch.No.: 1 Inj.No.: 7 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: P2 RASTRO 06MARZO

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

918

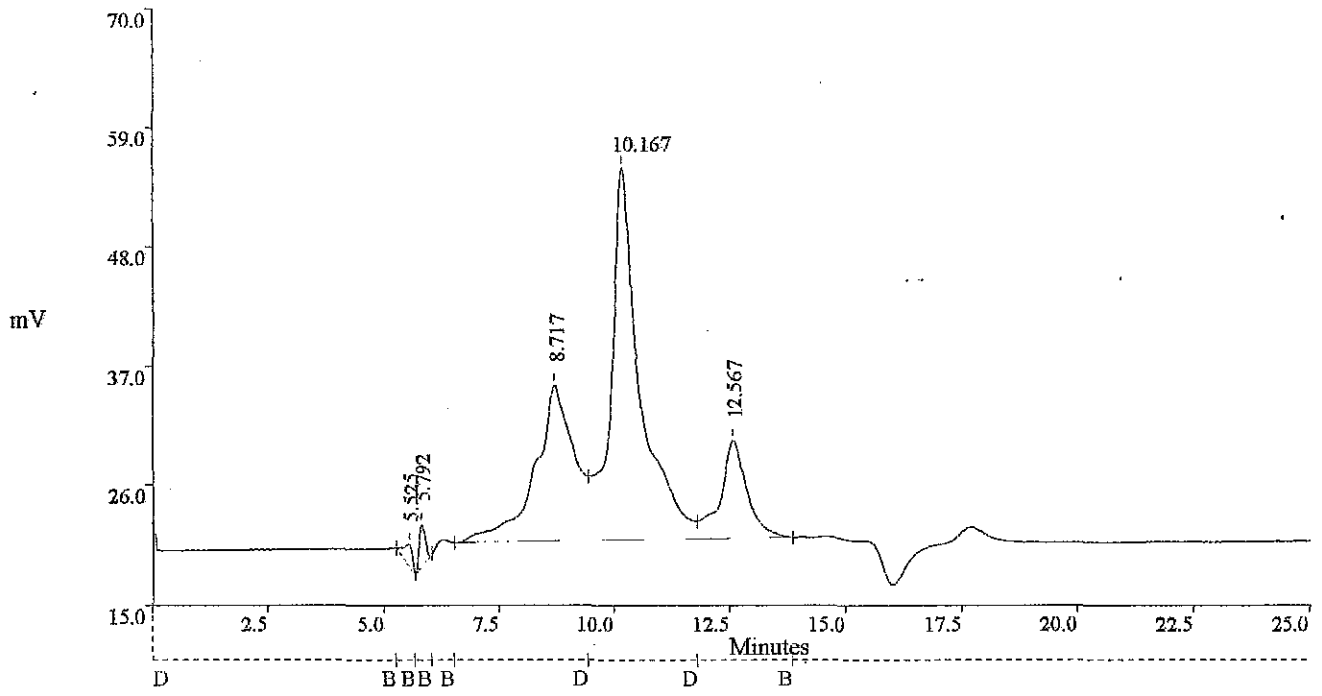


Injection Time: 14 March 2001 at 11:16:23

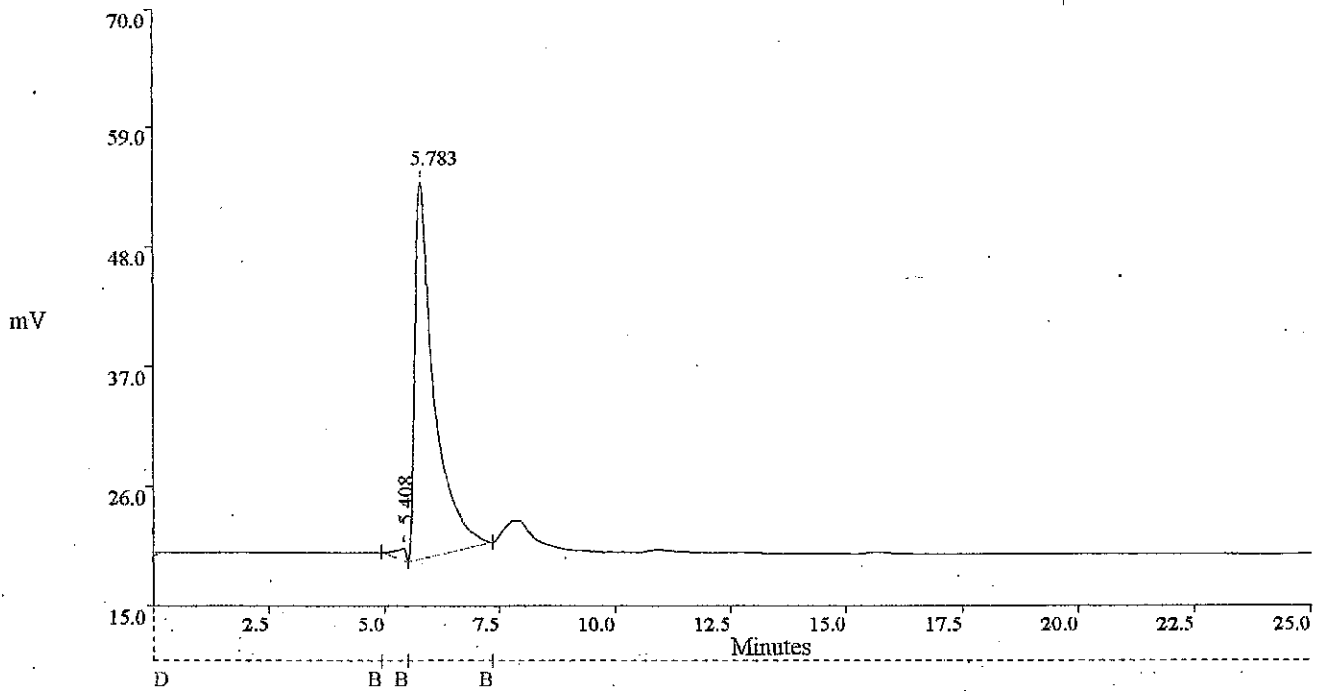
Ch.No.: 1 Inj.No.: 2 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: E1 F rastro 13/mar/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |
| 17.00 | D | 5 | 15.00 | 500 |
| 18.40 | O | 5 | 15.00 | 500 |



Injection Time: 19 March 2001 at 11:53:14
 Ch.No.: 1 Inj.No.: 5 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0
 ID: E2 F rastros 13/mar/01
 Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area
 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500

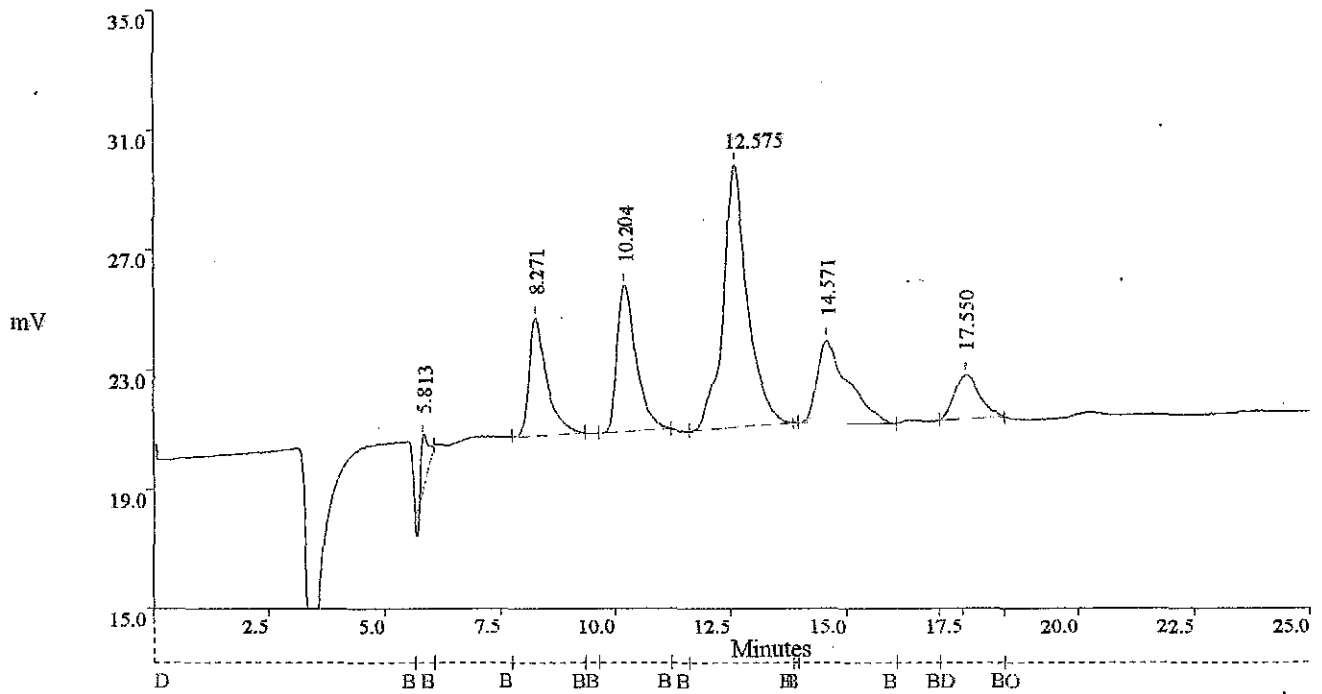


Injection Time: 14 March 2001 at 14:50:12

Ch.No.: 1 Inj.No.: 10 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: E3 F rastros 13/mar/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

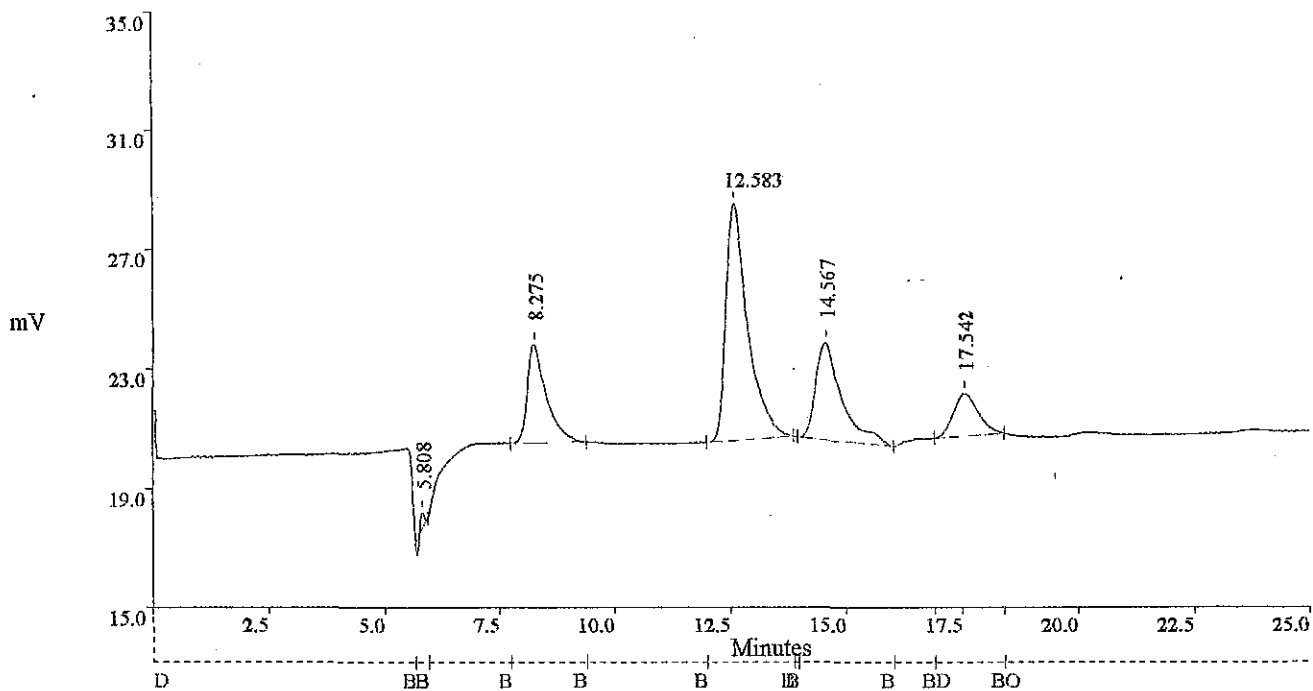


Injection Time: 15 March 2001 at 11:10:38

Ch.No.: 1 Inj.No.: 3 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: LI F rastros 13 mar 01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |
| 17.00 | D | 5 | 15.00 | 500 |
| 18.40 | O | 5 | 15.00 | 500 |

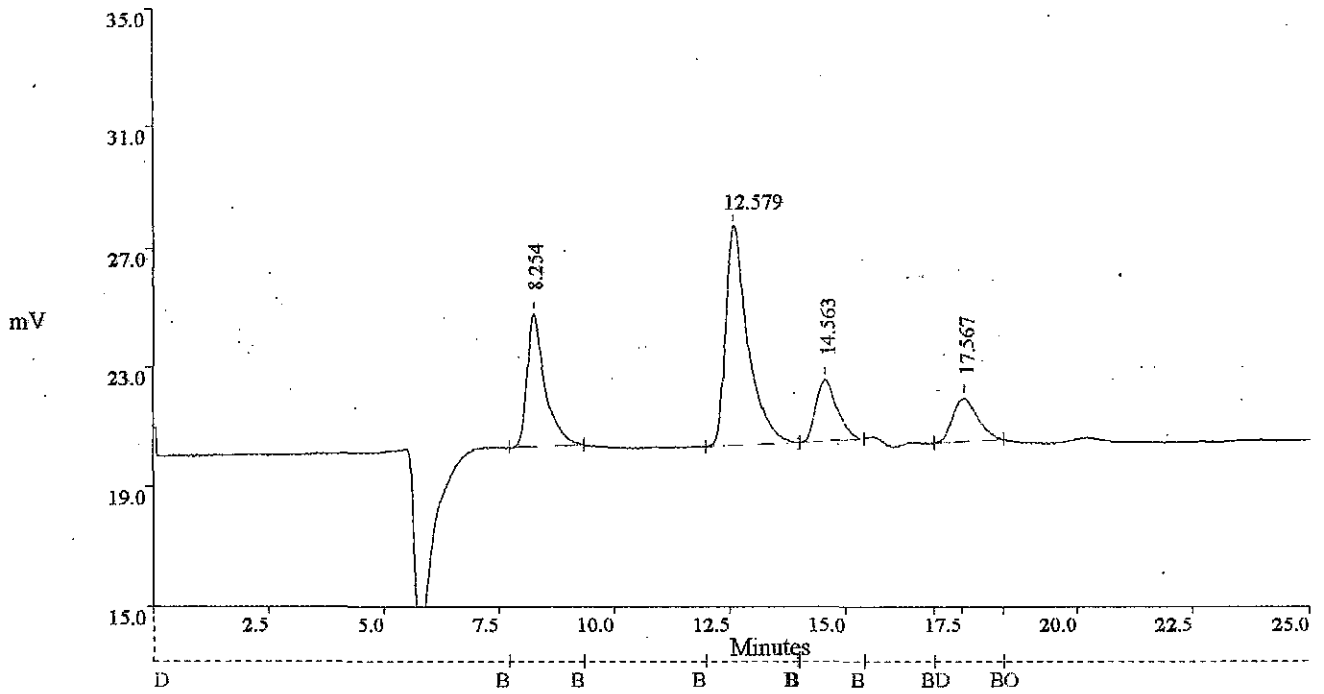


Injection Time: 15 March 2001 at 11:36:07

Ch.No.: 1 Inj.No.: 4 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: L2 F rastros 13/mar/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |
| 16.90 | D | 5 | 15.00 | 500 |
| 18.40 | O | 5 | 15.00 | 500 |

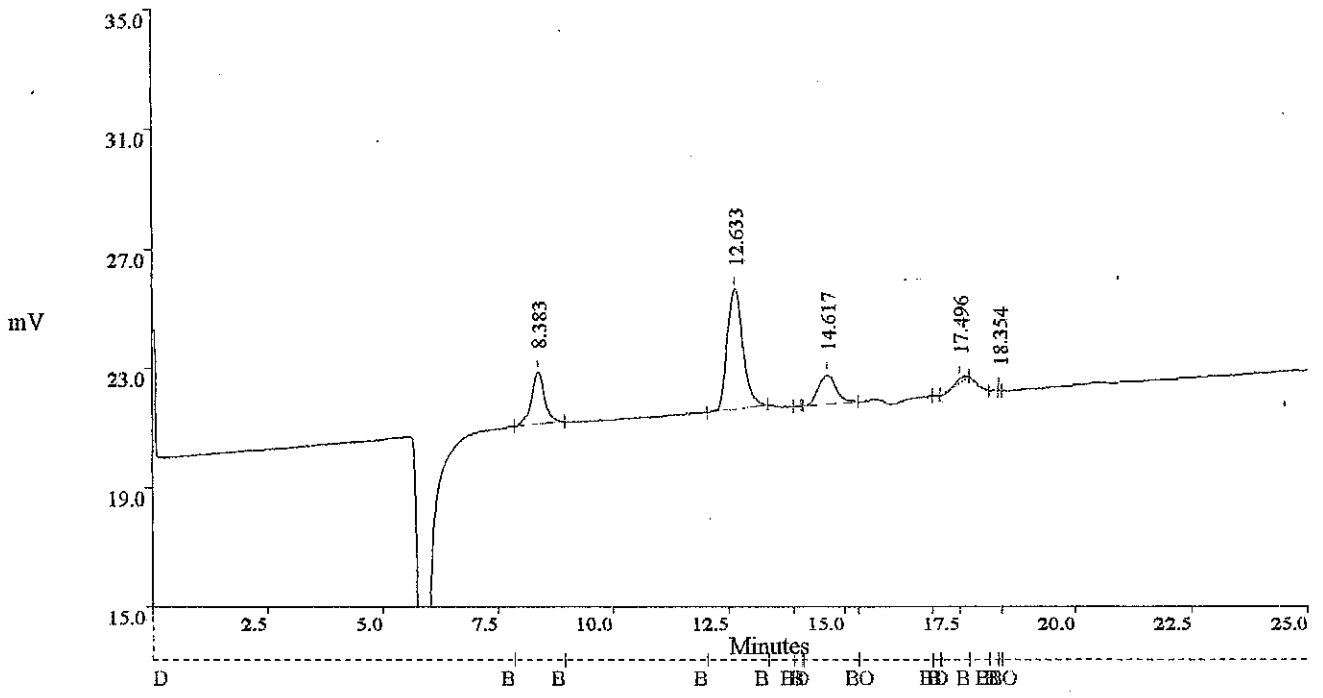


Injection Time: 15 March 2001 at 12:04:02

Ch.No.: 1 Inj.No.: 5 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

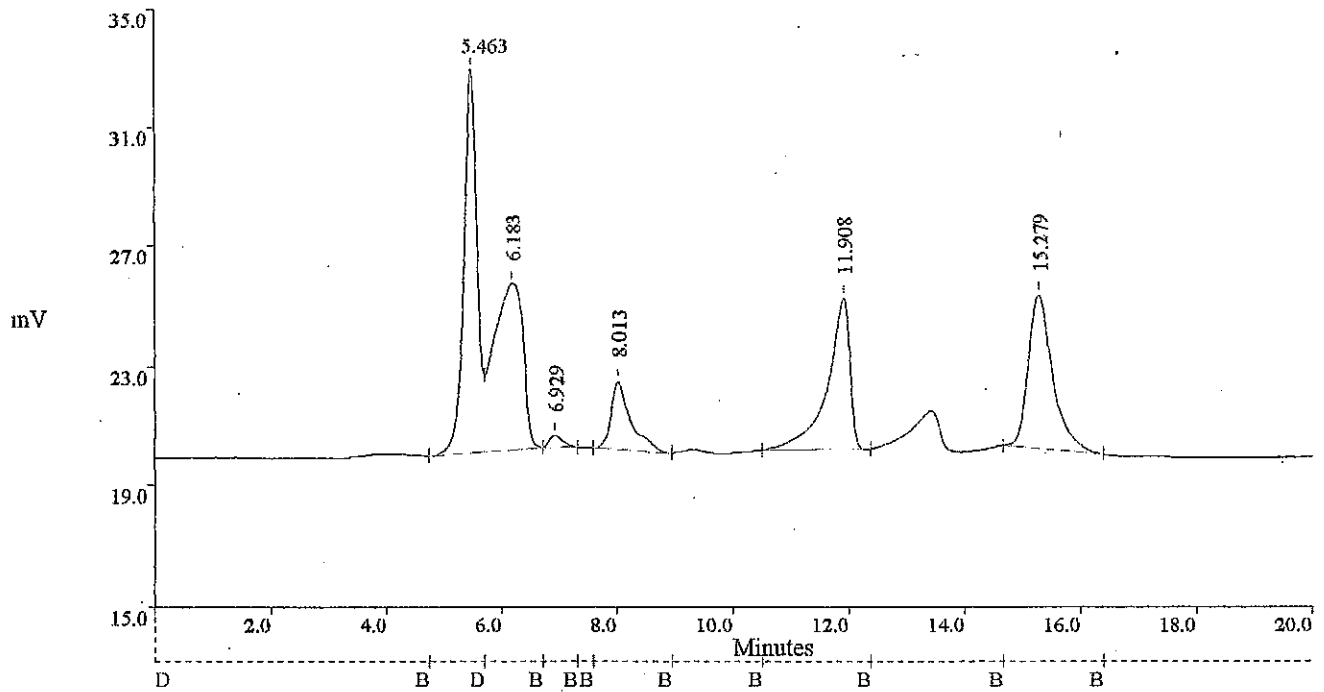
ID: P1 F rastros 13/mar/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |
| 16.90 | D | 5 | 15.00 | 500 |
| 18.40 | O | 5 | 15.00 | 500 |



Injection Time: 19 March 2001 at 10:31:59
 Ch.No.: 1 Inj.No.: 2 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0
 ID: P2 F rastro 13/mar/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |
| 13.90 | D | 5 | 15.00 | 500 |
| 15.30 | O | 5 | 15.00 | 500 |
| 16.90 | D | 5 | 15.00 | 500 |
| 18.40 | O | 5 | 15.00 | 500 |

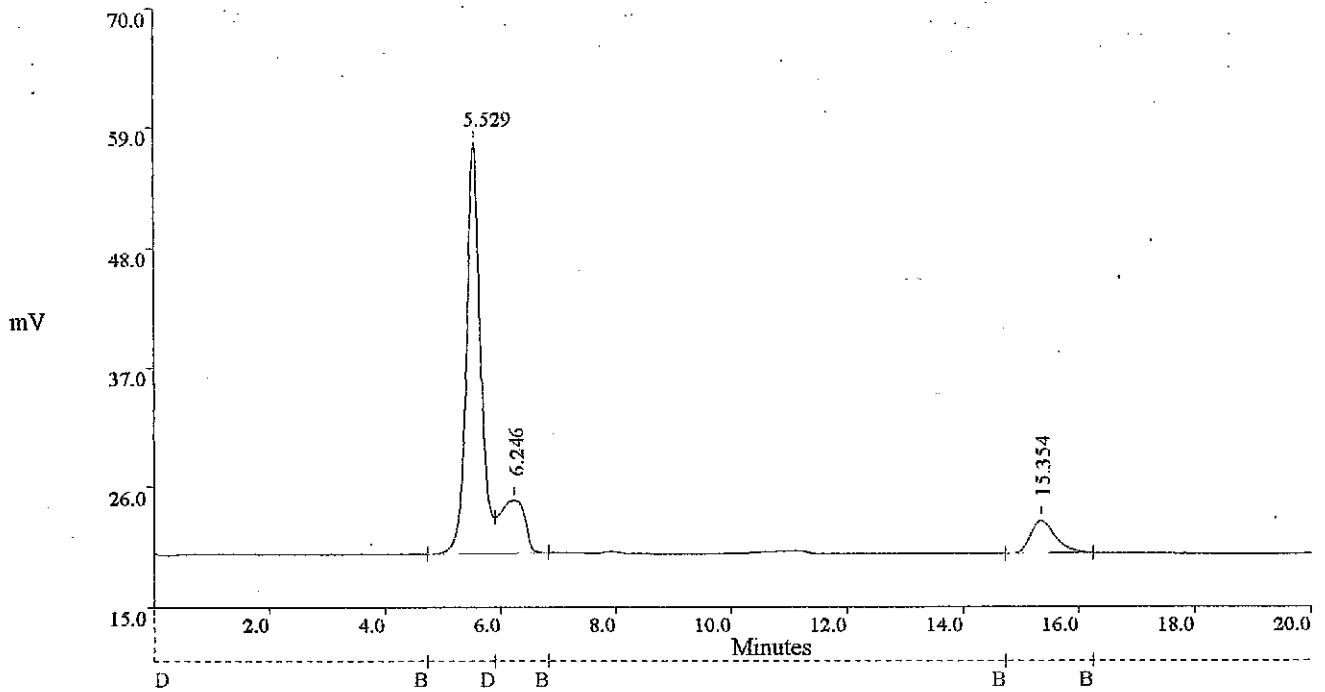


Injection Time: 22 March 2001 at 14:26:58

Ch.No.: 1 Inj.No.: 7 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: El G rasatro 20/mar/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

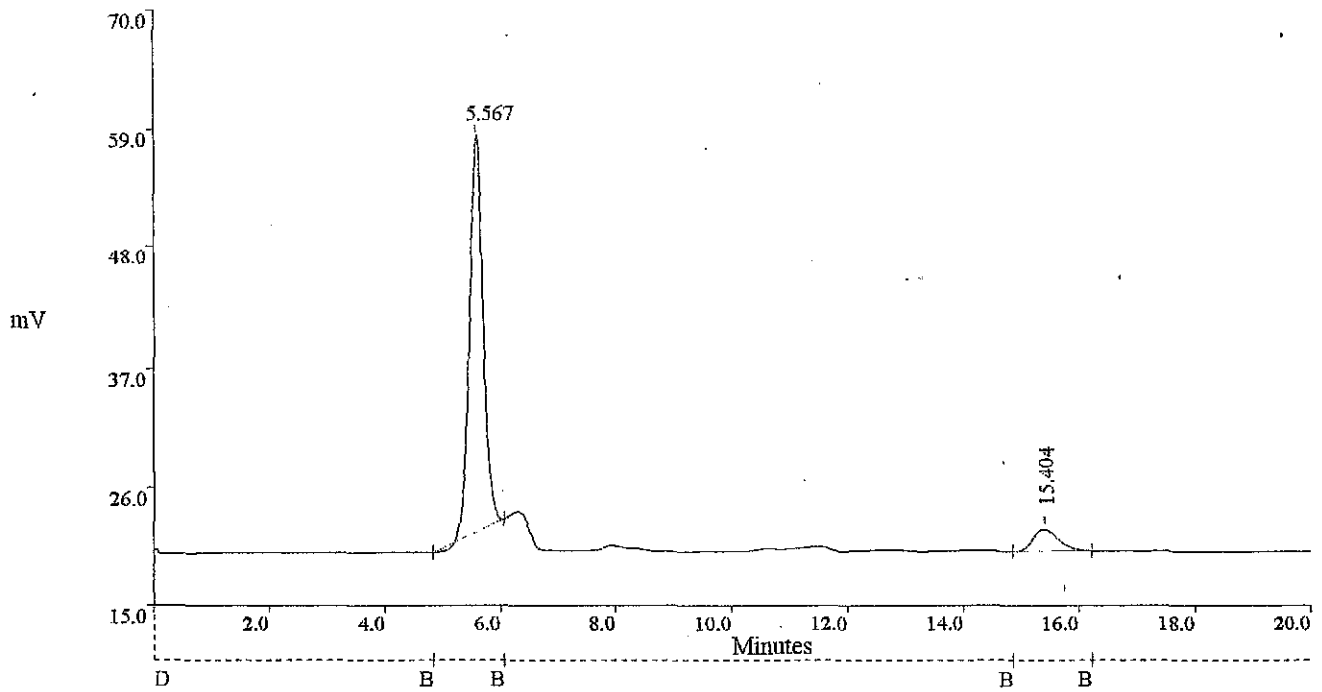


Injection Time: 22 March 2001 at 14:06:24

Ch.No.: 1 Inj.No.: 6 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: E 2 G rastro 20/mar/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

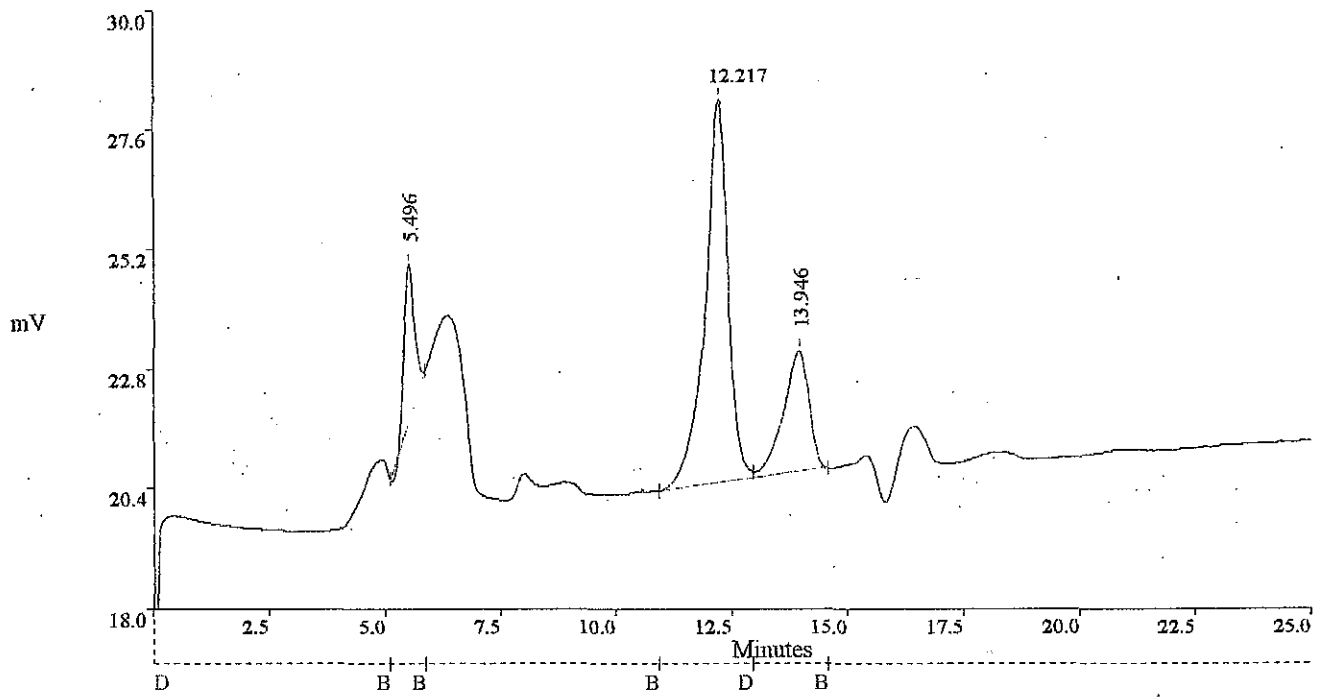


Injection Time: 22 March 2001 at 13:46:05

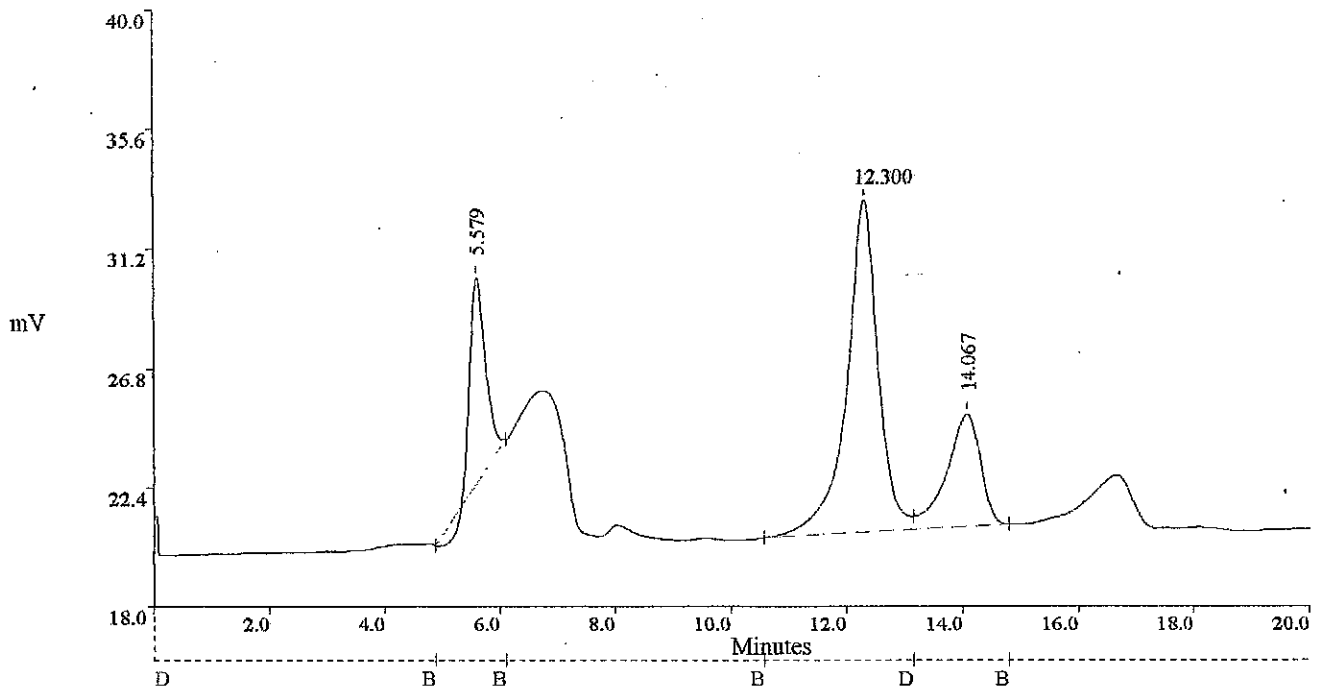
Ch.No.: 1 Inj.No.: 5 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: E3 G rastros 20/mar/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold | Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|-----------|--------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 500 | 15.00 | 500 |



Injection Time: 22 March 2001 at 12:16:16
Ch.No.: 1 Inj.No.: 1 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0
ID: L1 G rastro 20/mar/01
Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area
0.00 | D | 500 | 15.00 | 500

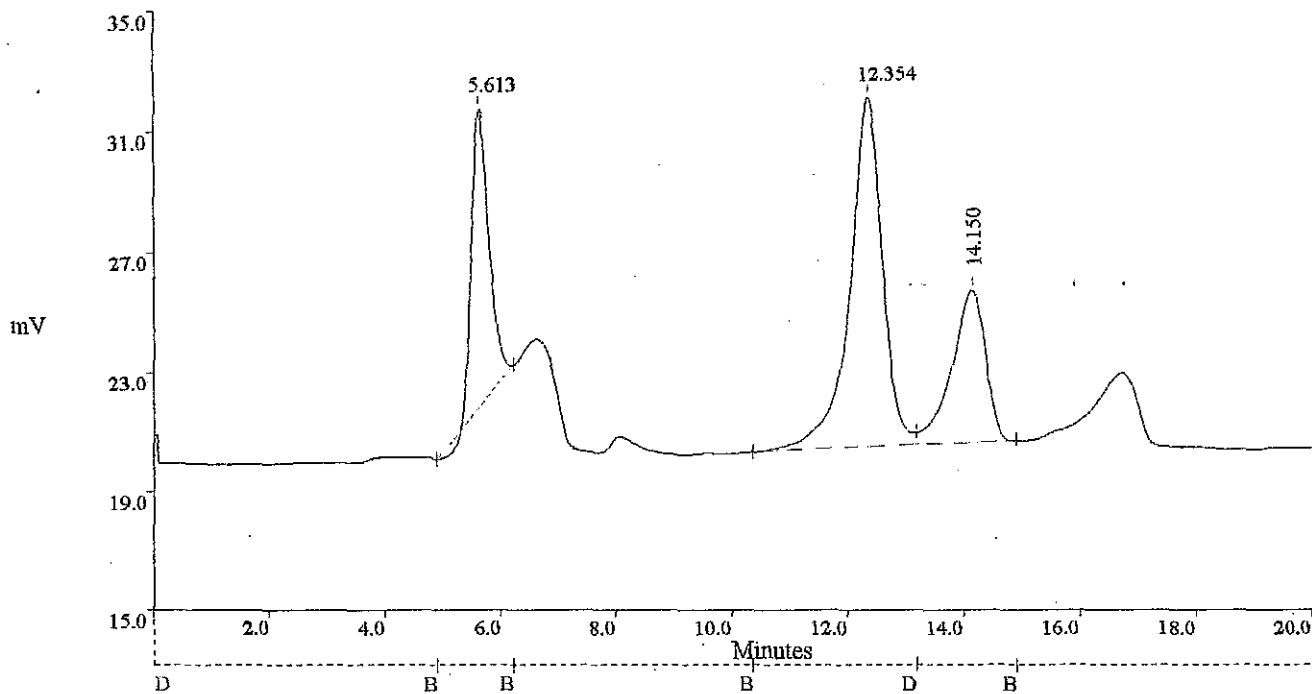


Injection Time: 22 March 2001 at 12:41:51

Ch.No.: 1 Inj.No.: 2 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: L2 G rastro 20 mar 01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

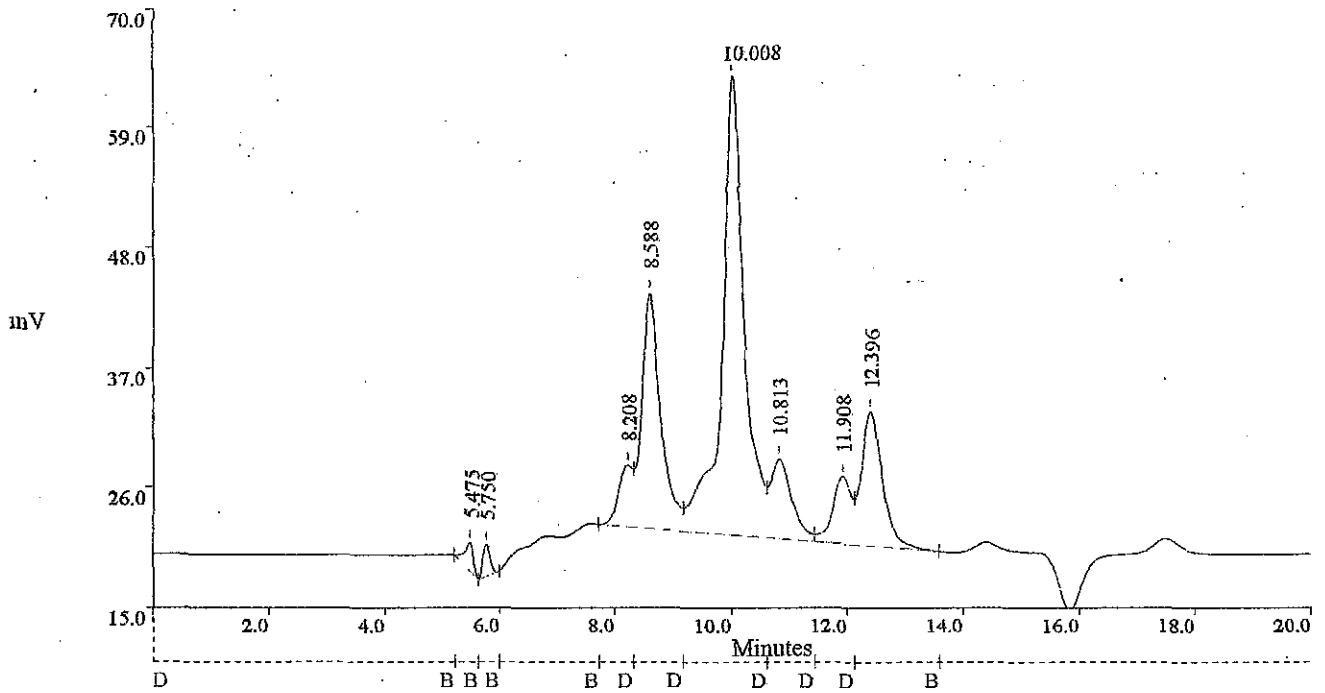


Injection Time: 22 March 2001 at 13:02:06

Ch.No.: 1 Inj.No.: 3 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: P1 G rastro 20/mar/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold | Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|-----------|--------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 | |

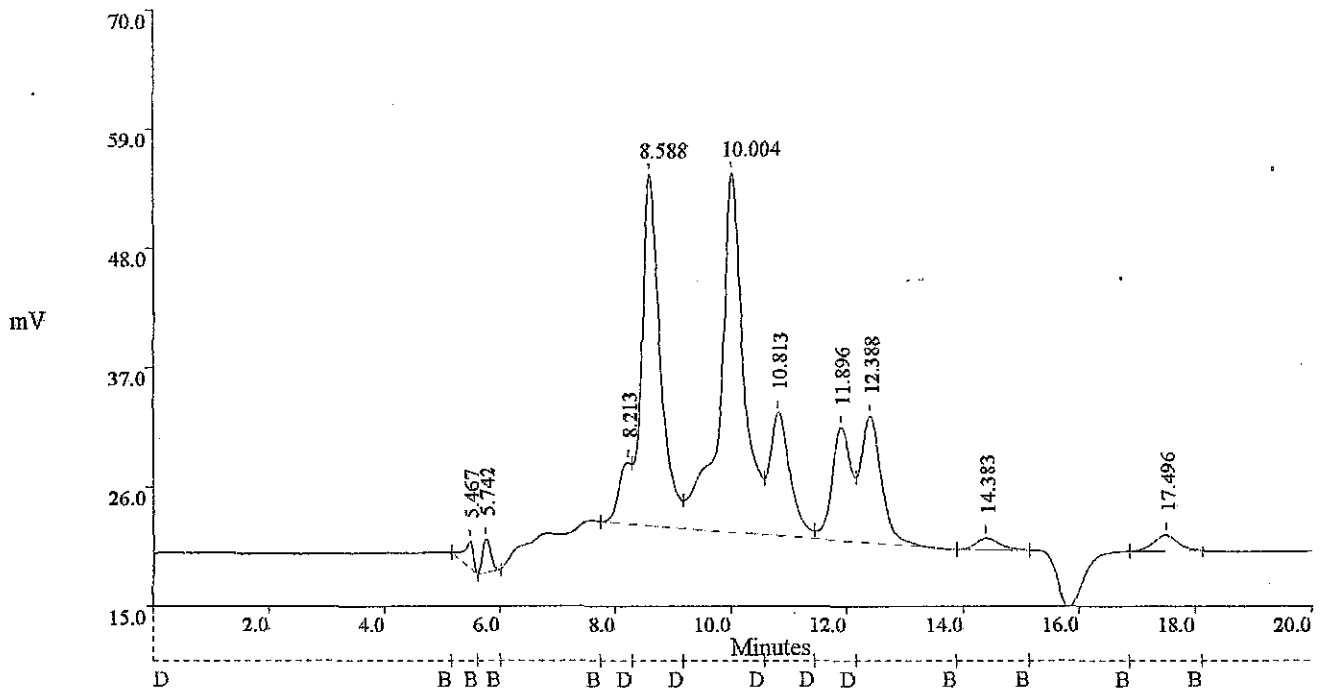


Injection Time: 23 March 2001 at 13:24:01

Ch.No.: 1 Inj.No.: 7 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: P1 G 3era siembra 23/mar/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

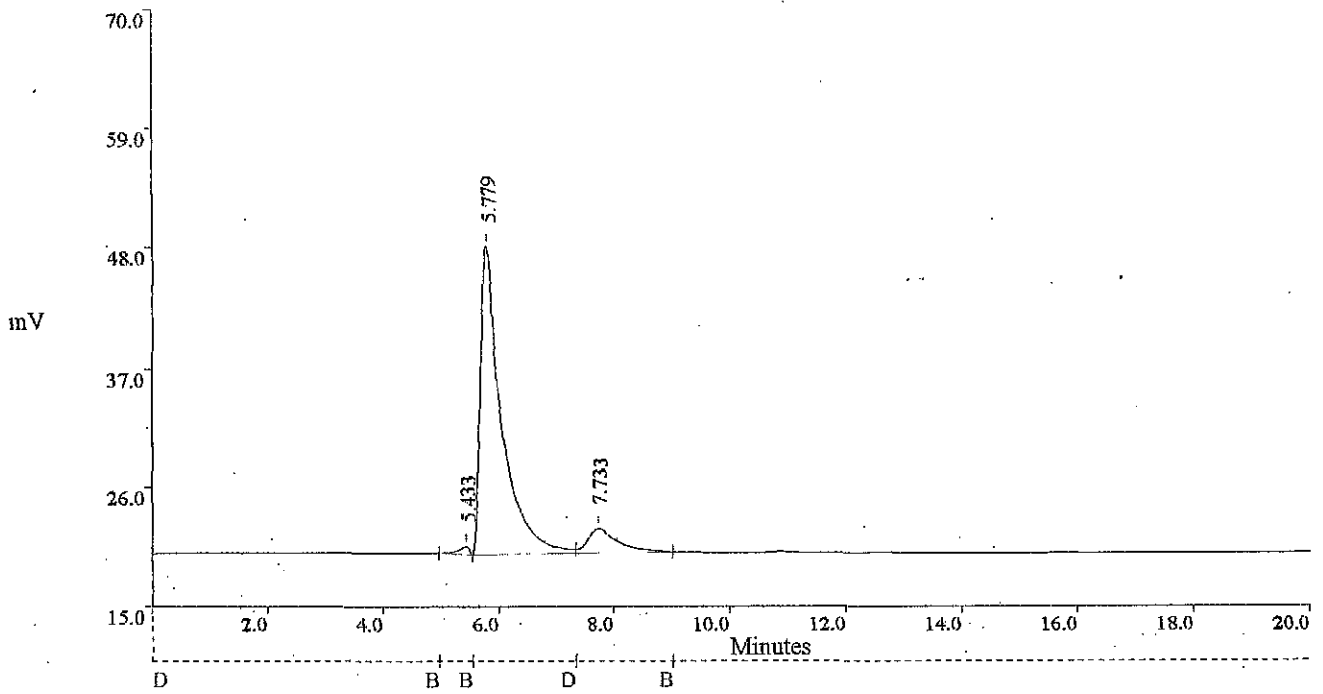


Injection Time: 23 March 2001 at 13:54:15

Ch.No.: 1 Inj.No.: 8 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: P2 G 3era siembra 23/mar/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

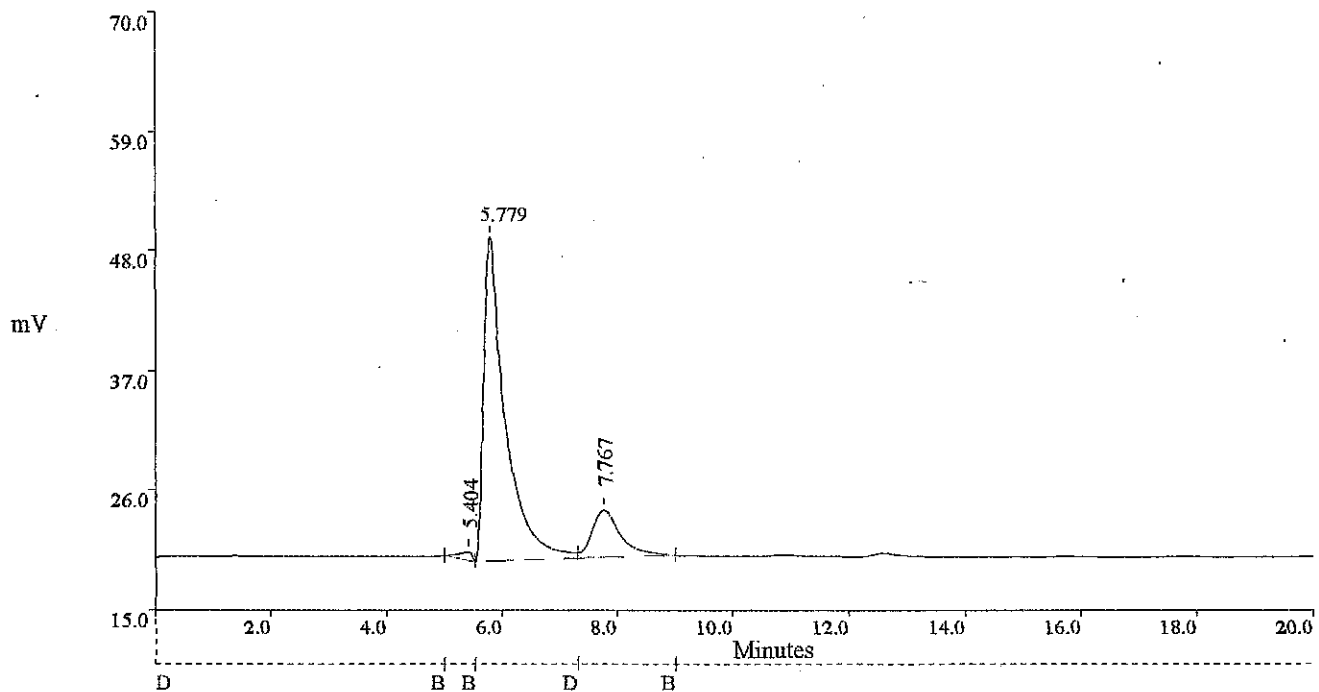


Injection Time: 28 March 2001 at 13:51:55

Ch.No.: 1 Inj.No.: 10 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: E2H rastros 27/mar/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

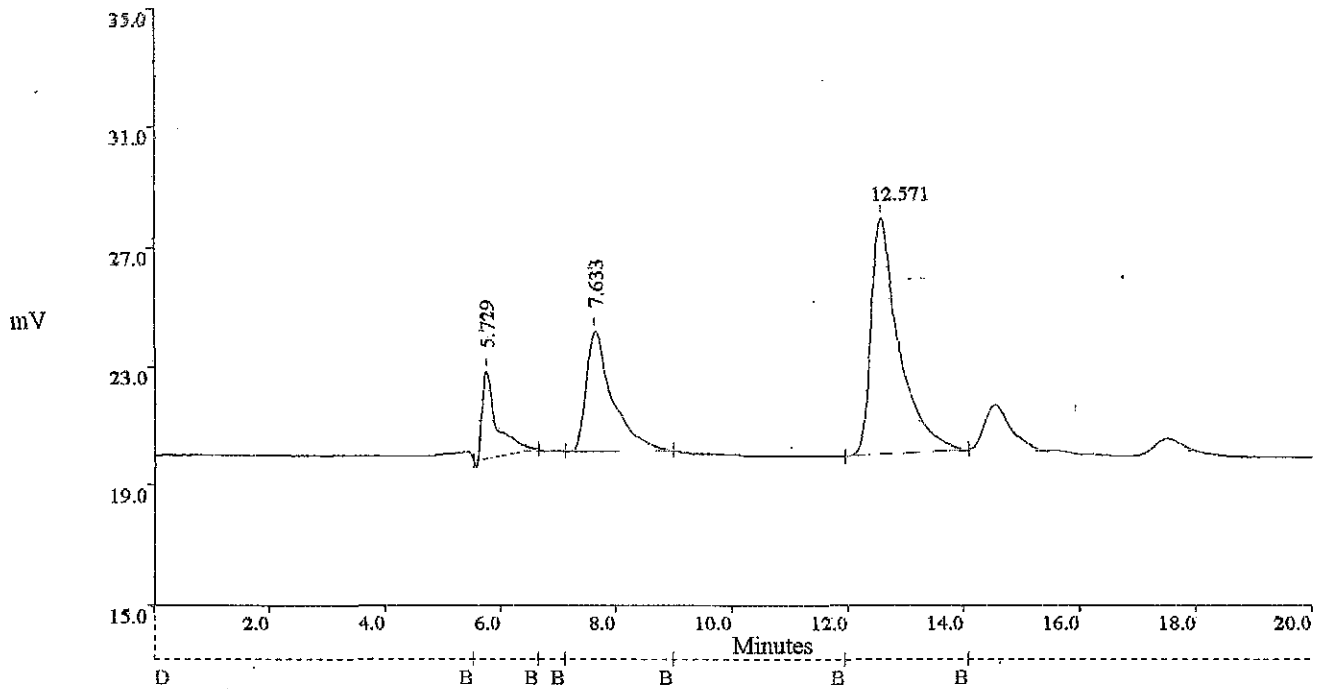


Injection Time: 23 March 2001 at 14:14:11

Ch.No.: 1 Inj.No.: 11 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: E3H rastro 27/mar/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold | Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|-----------|--------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | | 500 | 15.00 | 500 |

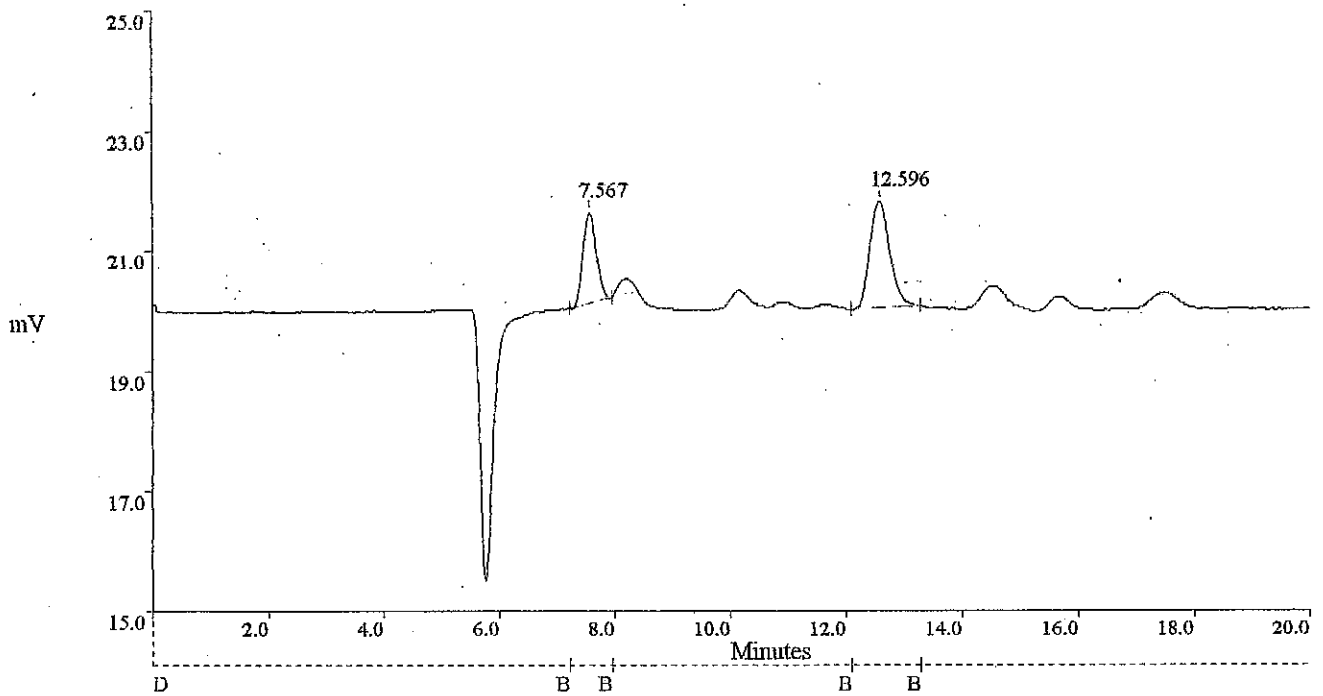


Injection Time: 28 March 2001 at 13:27:28

Ch.No.: 1 Inj.No.: 9 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: L1H rastre 27/mar/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

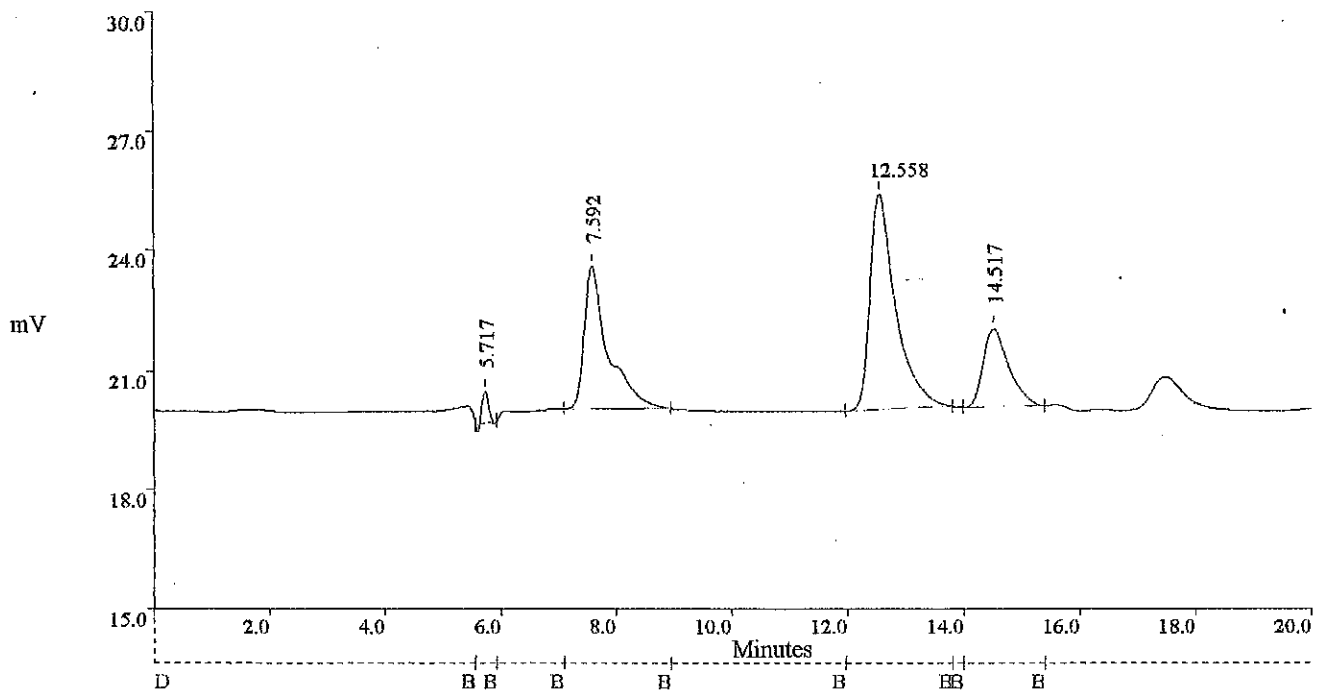


Injection Time: 28 March 2001 at 12:22:19

Ch.No.: 1 Inj.No.: 6 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: L2H rastros 27/mar/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold | Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|-----------|--------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 500 | 15.00 | 500 |

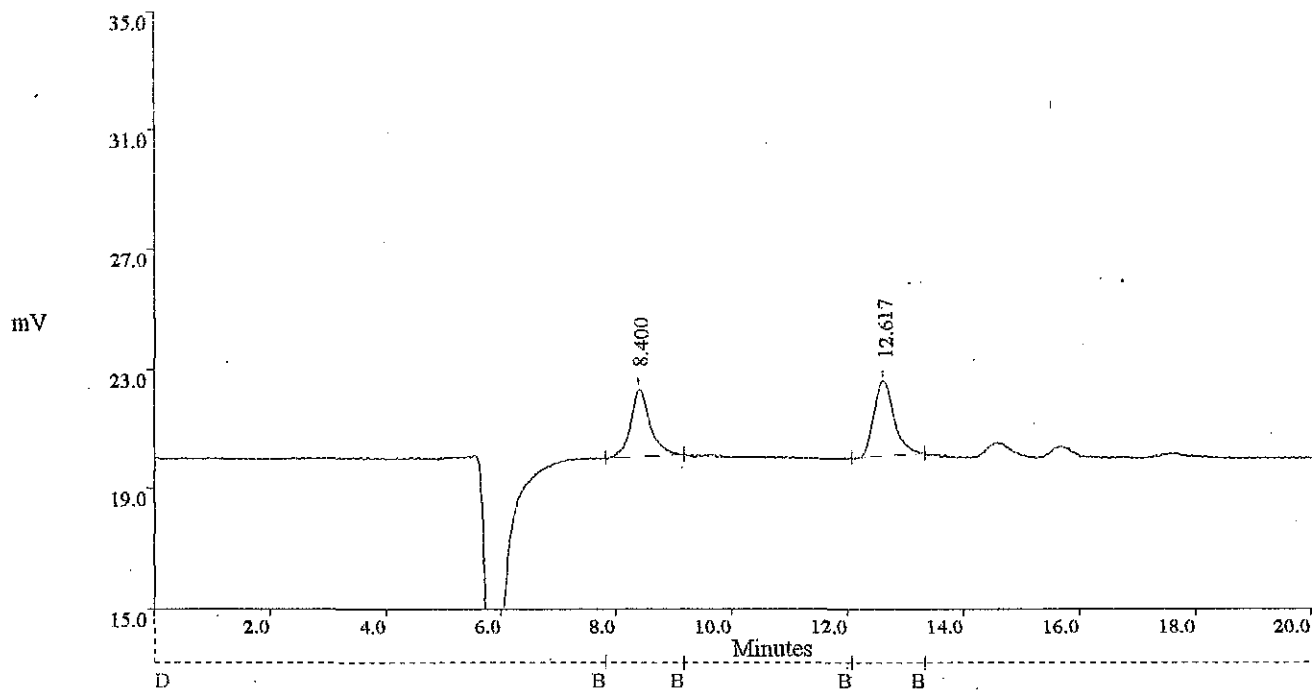


Injection Time: 28 March 2001 at 12:42:37

Ch.No.: 1 Inj.No.: 7 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: P1H rastro 27 mar 01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

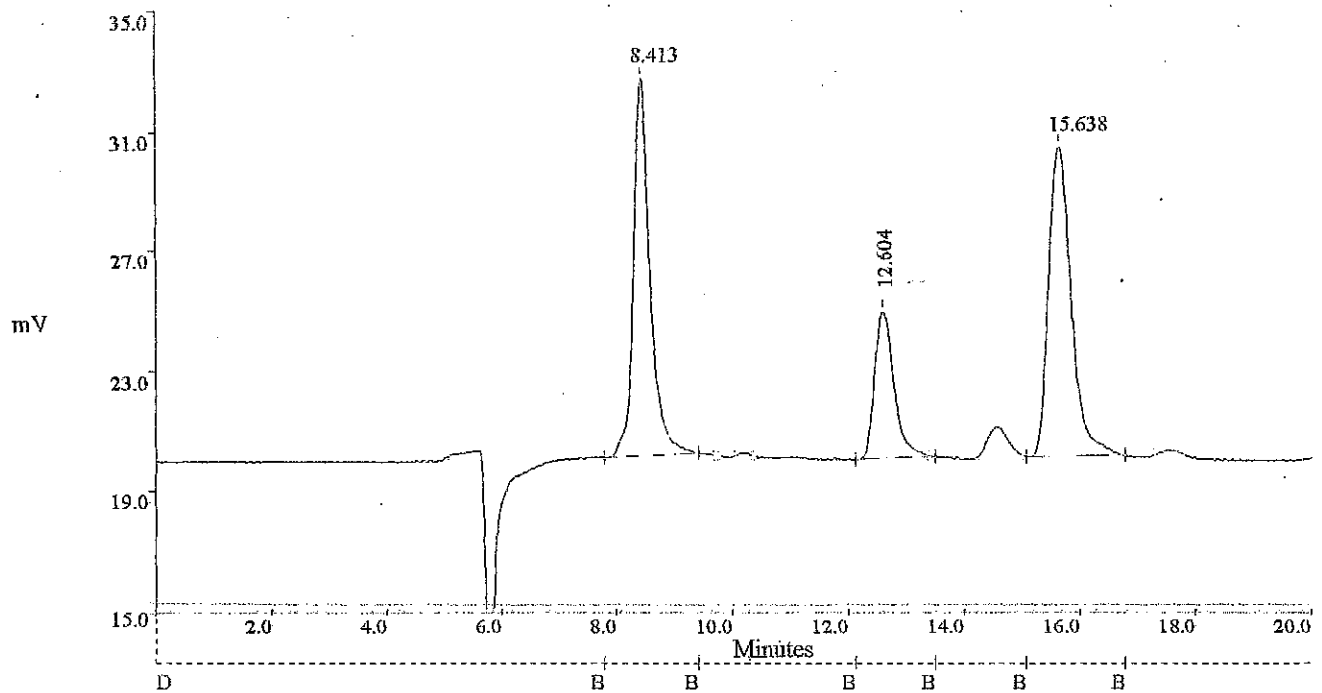


Injection Time: 06 April 2001 at 02:21:46

Ch.No.: 1 Inj.No.: 11 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: E2 I rastros 03/abr/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

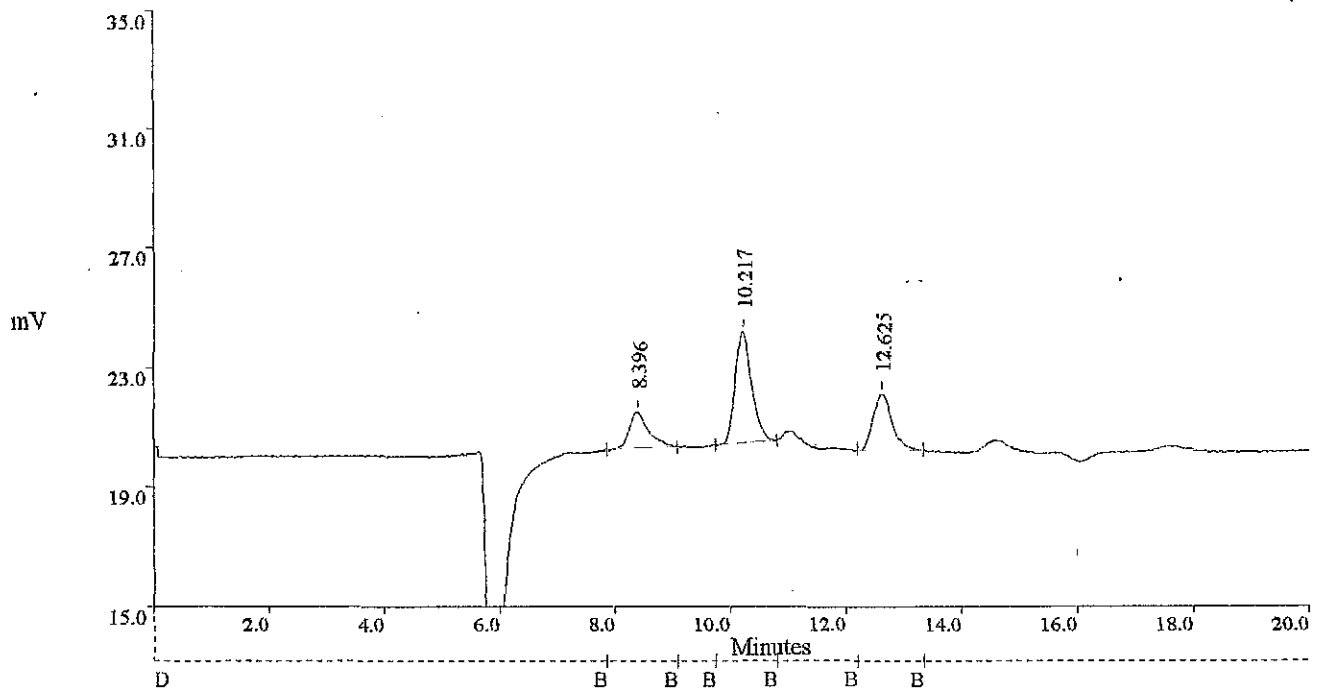


Injection Time: 06 April 2001 at 02:45:11

Ch.No.: 1 Inj.No.: 12 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: E3 I rastro 03/abr/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

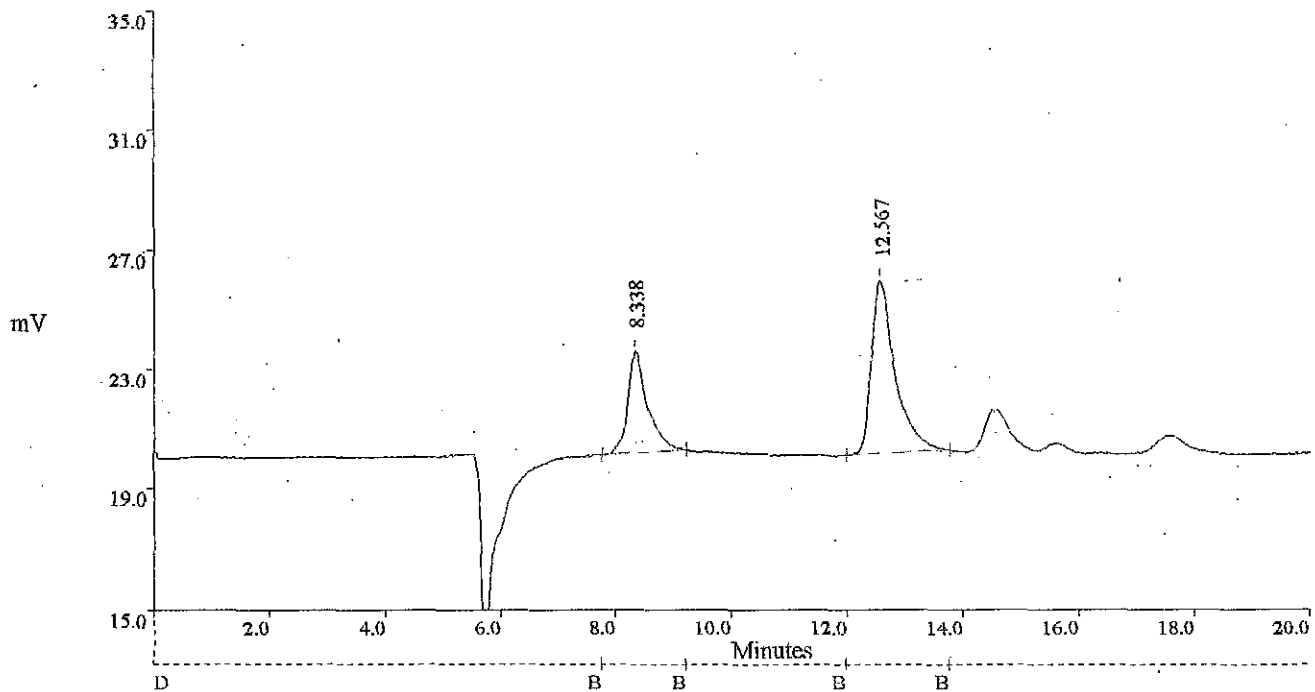


Injection Time: 06 April 2001 at 01:11:27

Ch.No.: 1 Inj.No.: 8 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: L2 I rastro 03/abr/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

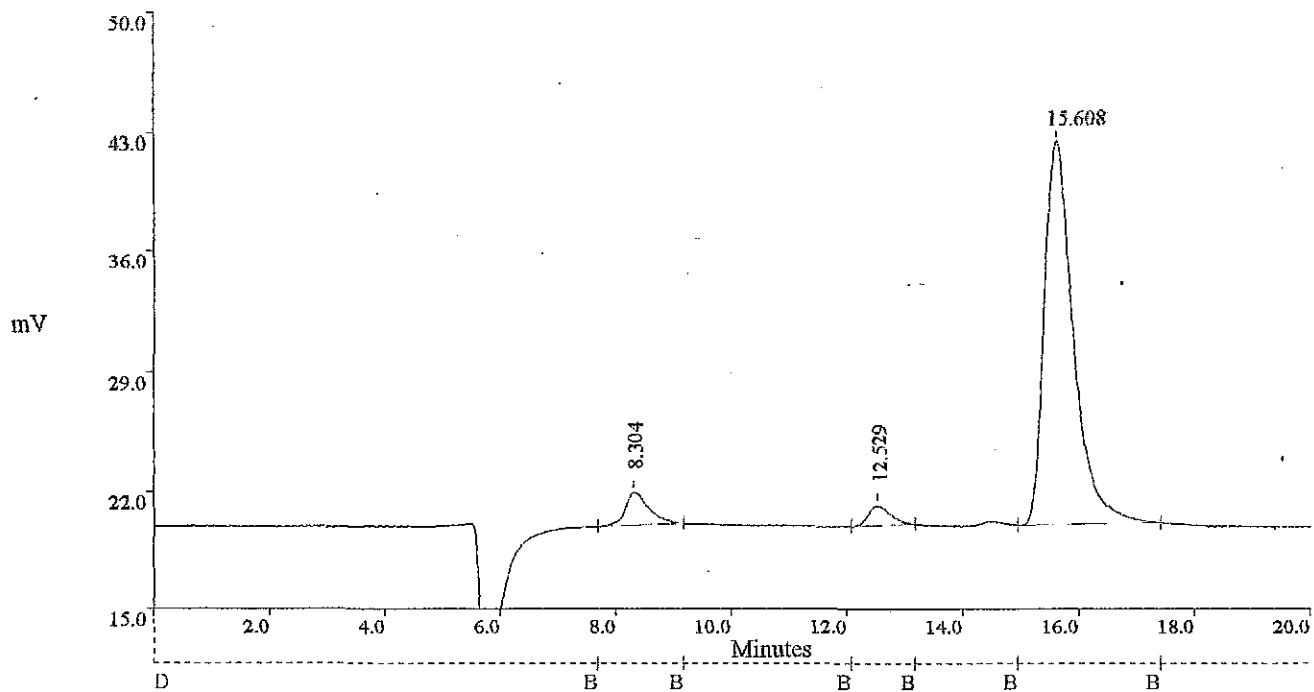


Injection Time: 06 April 2001 at 01:33:26

Ch.No.: 1 Inj.No.: 9 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ. Seq.No.: 0

ID: P1I rastro 03/abril/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

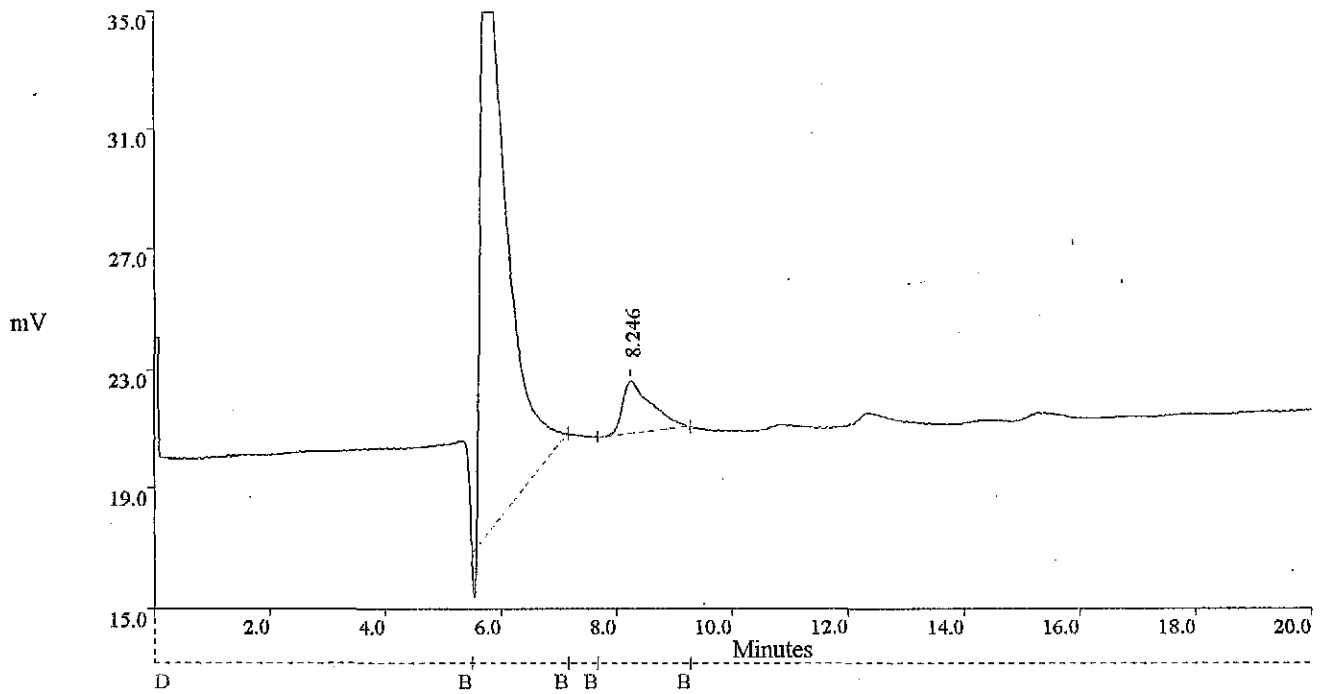


Injection Time: 06 April 2001 at 03:17:17

Ch.No.: 1 Inj.No.: 13 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: P2I rastro 03/abr/01

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

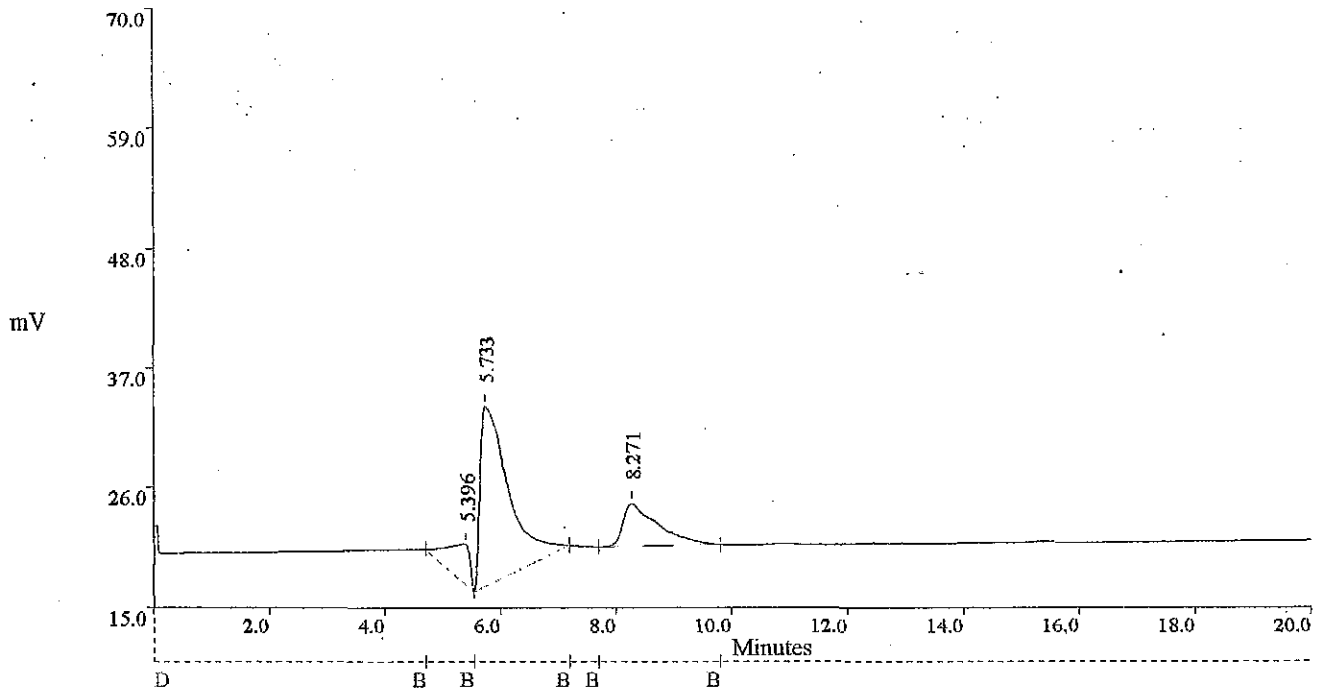


Injection Time: 14 May 2001 at 23:04:50

Ch.No.: 1 Inj.No.: 2 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: E1J rastro

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

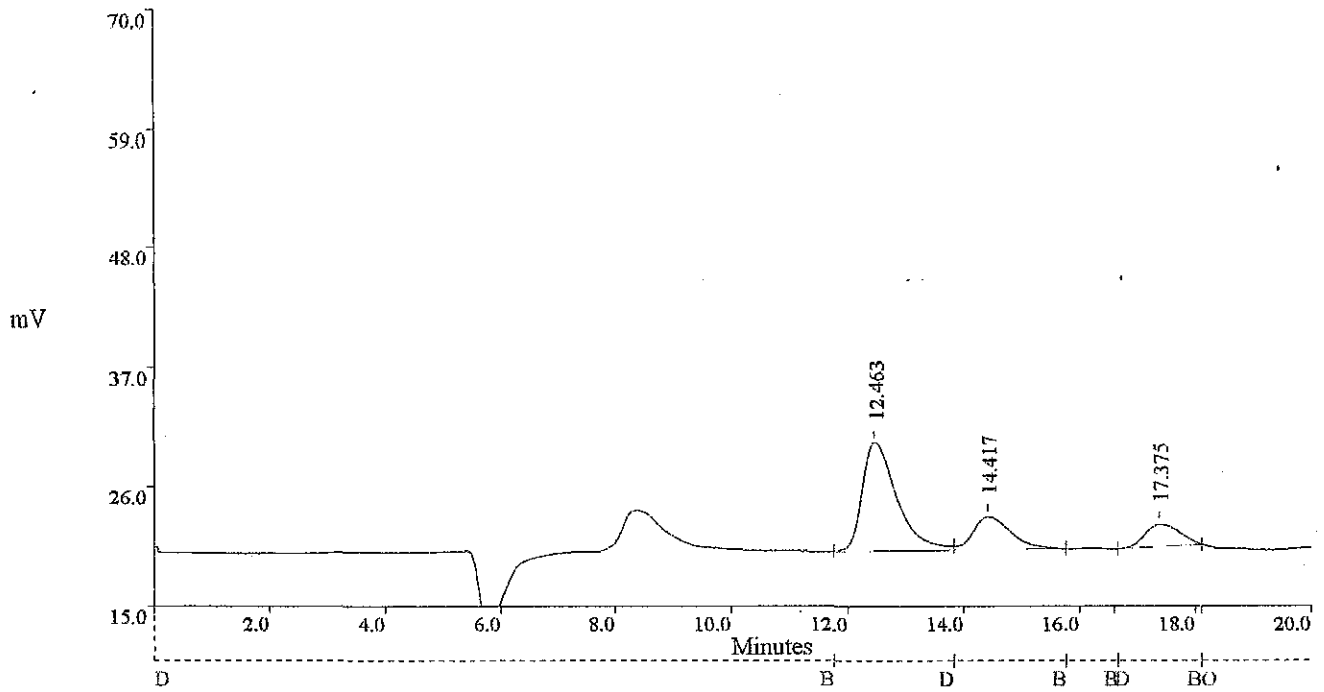


Injection Time: 14 May 2001 at 23:37:10

Ch.No.: 1 Inj.No.: 3 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: E2J rastros

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |

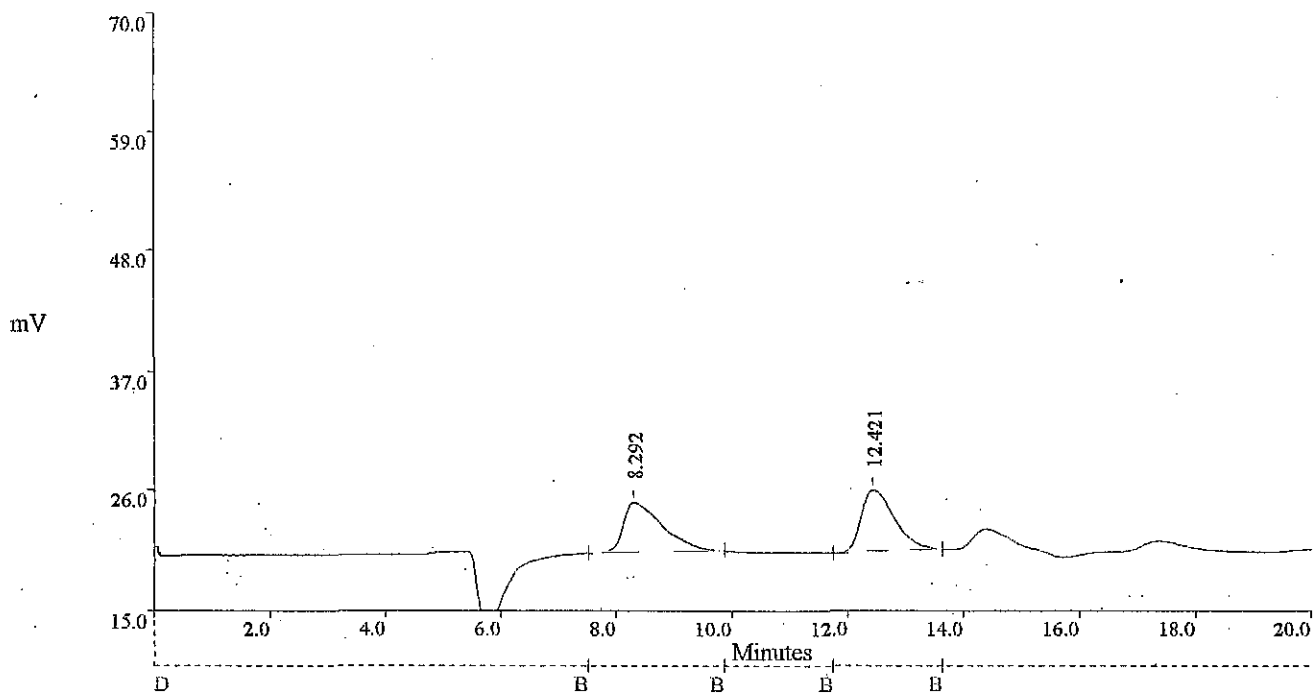


Injection Time: 15 May 2001 at 00:49:29

Ch.No.: 1 Inj.No.: 6 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: L1J rastro

| Event Time | BaselineCode | Threshold | Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|-----------|--------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | | 15.00 | 500 |
| 16.60 | D | 5 | | 15.00 | 500 |
| 18.10 | O | 5 | | 15.00 | 500 |

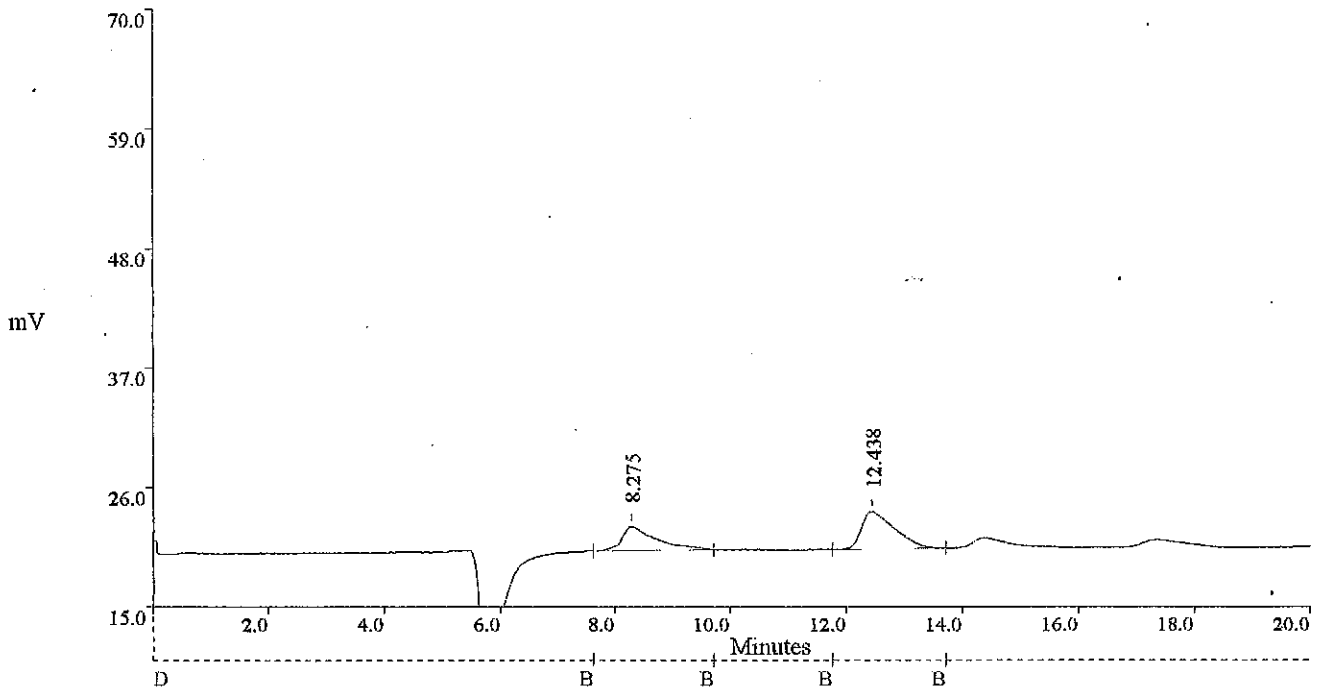


Injection Time: 15 May 2001 at 00:29:15

Ch.No.: 1 Inj.No.: 5 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: L2J

| Event | Time | BaselineCode | Threshold | Counts | Width | Factor | Minimum | Area |
|-------|------|--------------|-----------|--------|-------|--------|---------|------|
| | 0.00 | D | | 500 | | 15.00 | | 500 |

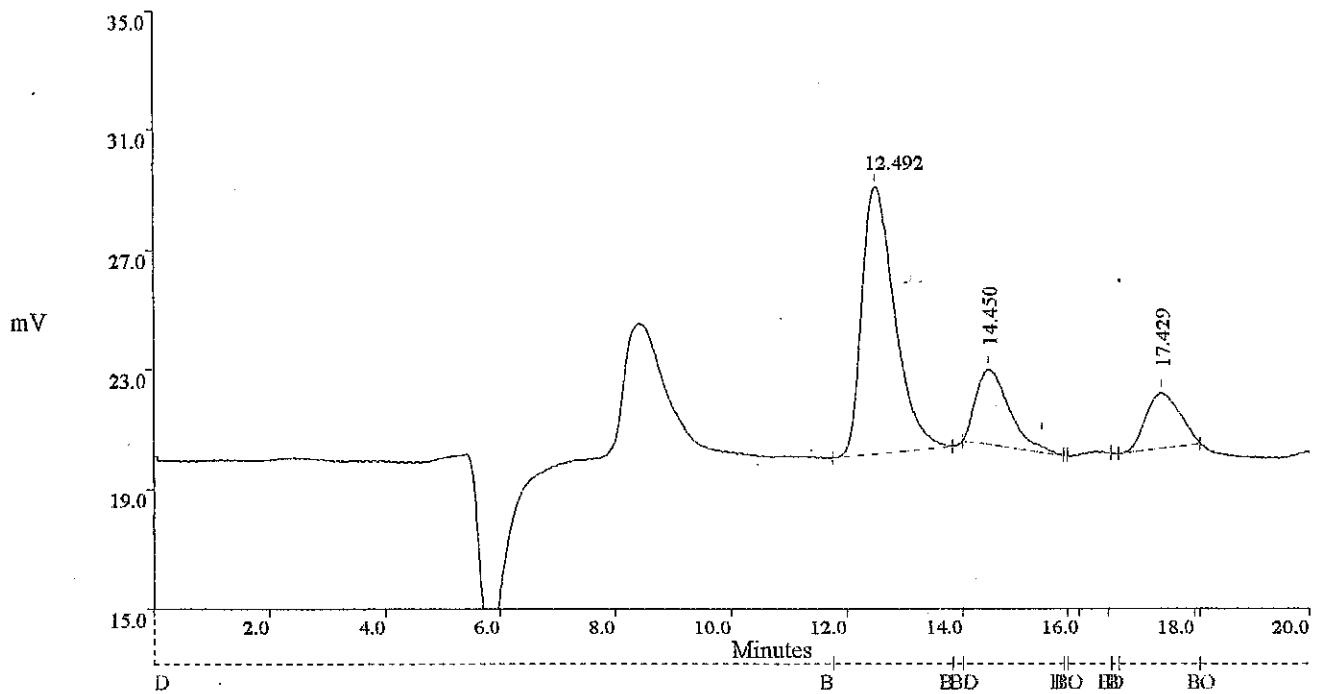


Injection Time: 15 May 2001 at 00:00:38

Ch.No.: 1 Inj.No.: 4 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: P1J rastros

| Event Time | BaselineCode | Threshold Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | 15.00 | 500 |



Injection Time: 15 May 2001 at 01:10:43

Ch.No.: 1 Inj.No.: 7 Acq.Rate: 4.00Hz Type: AUTOINJ Seq.No.: 0

ID: P2J rastros

| Event Time | BaselineCode | Threshold | Counts | Width Factor | Minimum Area |
|------------|--------------|-----------|--------|--------------|--------------|
| 0.00 | D | 500 | | 15.00 | 500 |
| 14.00 | D | 5 | | 15.00 | 500 |
| 15.80 | O | 5 | | 15.00 | 500 |
| 16.50 | D | 5 | | 15.00 | 500 |
| 18.10 | O | 5 | | 15.00 | 500 |