



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA.**

Identificación y cuantificación de MDMA (3,4
Metilendioxitmetanfetamina) en muestras incautadas por la P.G.R.
empleando métodos presuntivos y confirmativo.

TESIS:

Que para obtener el título de

Químico Farmacéutico Biólogo

PRESENTA:

Moisés Escobar González.

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. Isidro Hinojosa López.

Ciudad de México.

Noviembre 2019.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIAS.

A mis padres Román Escobar y Martha Gonzalez, por haberme educado y forjado como la persona que soy, este logro se los debo a ustedes, que siempre estuvieron al pendiente, con sus reglas en el hogar y con algunas libertades, pero siempre motivándome para alcanzar este momento.

Moises.

AGRADECIMIENTOS.

A mi **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FEZ ZARAGOZA**, por darme la oportunidad de estudiar en sus aulas.

Al **Dr. Isidro Hinojosa López** por la paciencia, haber creído y confiado en mí, porque más que un director de tesis, ha sido un amigo que ha visto que con tropiezos y dificultades se llevó a buen fin este trabajo.

A todos los profesores que a lo largo de mi formación tuve el honor de tomar clases.

A ti hermano **Cristián Omar Escobar**, por haberme apoyado los últimos semestres cuando la situación lo ameritaba, gracias.

TEMA: Ciencias Forenses (Química Forense)

TITULO: “Identificación y cuantificación de MDMA (3.4-Metilendioximetanfetamina) en muestras incautadas por la Pgr empleando métodos presuntivos y confirmativos”.

CONTEXTO.

Hoy en día en el proceso evolutivo de las drogas, las de diseño, las sintéticas han adquirido un auge importante, aunque cronológicamente aparecen en los años 60's, el MDMA y otros derivados anfetaminicos son los de mayor demanda y consumo al grado de convertirse en un problema de salud pública; igualmente un reto constante para el Químico Forense al realizar en primer momento el perfilamiento el cual implica determinar e identificar las sustancias químicas esenciales, sustancias precursoras, excipientes, sustancias de corte etc., y segundo la identificación y cuantificación de la o las sustancias activas según sea el tipo de muestra asegurada, si se trata de diversas formas de dosificación o en cristal a granel etc.

PREGUNTAS PERTINENTES.

- ¿Es viable la creación de un perfil y estrategia analítica de la MDMA en muestras aseguradas por las instituciones de seguridad? y ¿Qué beneficios traería dicho perfilamiento?

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La MDMA (3,4 Metilendioximetanfetamina) es una droga de abuso distribuida en la actualidad en antros y bares, ya sea por su facilidad de adquisición o por su costo, lo cual constituye un serio problema de salud pública, esto se debe a los efectos toxicológicos, psicológicos y a la dependencia psicósomática que produce, así como el reto constante de los especialistas en Química Forense para realizar el perfilamiento y estrategia analítica de la diversidad de muestras incautadas por las instituciones de seguridad.

Es de vital importancia que el perfil y la estrategia analítica presentada en este trabajo garanticen la identificación y cuantificación de la MDMA en los diversos laboratorios de química Forense.

HIPOTESIS.

Al aplicar las técnicas de separación y purificación como son la extracción y la recristalización de las tabletas incautadas, se puede obtener su principio activo con una pureza que permita emplearlo como una solución de referencia, la identificación mediante las técnicas de Espectrofotometría de luz Infrarroja y la Cromatografía de gases acoplada a Espectrometría de masas (CG-EM) y el diseño de una curva de concentración para realizar la cuantificación de la MDMA (3,4 Metilendioximetanfetamina) presente en cada tableta, por el método de Espectroscopia de UV, y comparar entre los diferentes logotipos o distribuidores de las mismas, así como su concentración.

OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL

Investigar y conocer el proceso de producción del MDMA, así como sus precursores e intermediarios presentes en el diseño de las mismas.

OBJETIVOS PARTICULARES

1. Identificar con base a los métodos de Espectroscopia de Infrarrojo y de Cromatografía de Gases Acoplada a Espectrometría de Masas la presencia de MDMA contenida en los comprimidos incautados.
2. Cuantificar con el método de Espectroscopia de Ultravioleta la cantidad de MDMA presente en los comprimidos incautados.
3. Conocer si existe un control de calidad de los laboratorios clandestinos, dedicados a elaborar este tipo de droga de diseño, así como la diferencia entre las concentraciones entre un distribuidor a otro.
4. Proporcionar este estudio realizado a las instancias en el ejercicio en la procuración de justicia, para que no haya un vacío legal y estar en condiciones de definir entre la dosis para un consumo personal y la cantidad que pudiera considerarse para venta.

I.- JUSTIFICACIÓN.

En el presente estudio se aborda la problemática que representan las drogas de diseño o sintéticas, como lo es la 3,4-Metilendioximetamfetamina, (MDMA) en especial los posibles daños que éstas pudieran ocasionar por medio de su uso frecuente, así como conocer sus posibles precursores, intermediarios y producto terminado.

La MDMA, desde su aparición en el mercado negro en la década de los 60's y 70's, elaborada clandestinamente en condiciones exentas de un control de calidad, ha sido un riesgo para la salud de los consumidores, aparte de los efectos farmacológicos y toxicológicos inherentes del principio activo contenido en las formas de dosificación de los mismo; es por lo anterior que este trabajo adquiere gran relevancia puesto arroja datos importantes como la diversidad en concentración del principio activo por comprimido, variaciones que van desde los 5 hasta los 100 mg/tableta.

La citada droga (MDMA) ha adquirido una gran diversidad de nombres comunes como tacha, Adam, éxtasis, entre muchos otros, e igualmente del año 2000 a la fecha se ha incrementado su consumo de forma significativa y de forma paralela el surgimiento de lo que se conoce como laboratorios clandestinos, áreas, espacios en un cerro, departamento de vivienda, en la cocina, etc., con requisitos mínimos de fuentes hidráulicas, eléctricas y los ya mencionadas sustancias químicas esenciales y precursoras para producir el éxtasis.

El conocer e identificar las sustancias químicas esenciales y precursoras en un proceso de aseguramiento por parte de instituciones de seguridad como la PGR, permite establecer la o las rutas de síntesis empleadas, así como el proceso de fabricación de la MDMA, mejor control y regulación en su consumo, posesión y comercio.

Las anteriores casusas generaron la necesidad en los expertos químicos forenses de contar con una metodología, un método, una técnica que permita la identificar y cuantificar de forma confiable al MDMA y auxiliar al proceso de investigación, al ministerio público con datos de prueba suficientes para asegurar, detener e imputar, apoyando así la procuración y ejercicio de la justicia.

II.- RESUMEN.

Es un trabajo experimental cuya estrategia analítica consta de pruebas presuntivas o de orientación como son las pruebas de desarrollo con color y las confirmativas como las técnicas Espectrofotométricas de Luz Infrarroja y Ultravioleta Visible y la Cromatografía de Gases (CG), Acoplada a Espectrometría de Masas (EM), mediante las cuales se identifica y cuantifica las diversas muestras de MDMA (3,4-Metilendioximetánfetamina), en las tabletas aseguradas por la P.G.R.

Debido a que no se disponía de un estándar, se procedió a separar, purificar, identificar y perfilar en técnicas de cromatografía en capa fina, Infrarrojo, Gases/masas, etc., una sustancia de referencia a partir de las muestras aseguradas, ya obtenida la sustancia de referencia en comento, se elaboró una curva de calibración en un rango de concentración de 10 a 120 mg/ml, empleando la técnica de Espectroscopia de luz Ultravioleta –Visible.

Para la purificación e identificación del estándar secundario obtenido en el proceso se utilizaron las técnicas antes descritas así como la Cromatografía de Capa Fina, el R_f es comúnmente usado en la determinación de cromatografía de capa fina para detectar la presencia de posibles impurezas o contaminantes presentes en la sustancia que fue analizada por medio de esta técnica, ya que se conocía la identidad y la pureza de dichos cristales, se procedió a realizar una curva de calibración en el Método de Espectroscopia de UV a 6 puntos.

Posteriormente se cuantifico por Espectroscopia de Luz Ultravioleta, previa aplicación de técnicas de extracción Líquido-Líquido y Cristalización, a fin de obtener los cristales relativamente puros del principio activo y considerarlo como un Estándar Secundario.

Con la ayuda de la antes mencionada la curva de calibración, se procedió a cuantificar cada comprimido, realizando el cálculo para aproximadamente 50 mg por tableta, y así estuviera en el rango medio de la curva realizada, obteniéndose la concentración y el porcentaje de principio activo presente en la tableta.

Una vez establecida la curva de calibración, se procedió a determinar la cantidad de MDMA contenido en cada comprimido asegurado, de un total de 200 comprimidos, obteniendo valores que van desde los 5 a los 100 mg/comprimido, con un promedio de 50 mg/comprimido.

MÉTODOS Y TÉCNICAS.

Se aplicara el método científico, analítico, inductivo y deductivo; las técnicas presuntivas y confirmativas.

Las muestras serán exclusivamente las incautadas o aseguradas por la institución de procuración de justicia y personas detenidas por dichas instituciones.

ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE LA HIPOTESIS.

- Hacer acopio de material bibliográfico, hemerográfico, revistas científicas y de internet.
- Revisar si las instituciones de procuración de justicia aplican estrategia analítica semejante.
- Proponer dicha metodología para que se implemente en todas las instituciones relacionadas

RESULTADOS. Serán los que al término de mi investigación obtenga.

CONCLUSIONES. Será la afirmación o refutación de las hipótesis.

INDICE

<u>TEMA</u>	<u>(PAGINA)</u>
I.- Introducción	
II.- Marco teórico	
II.1. Definición, concepto de droga, Droga de diseño.	
II.2. Clasificación de las Drogas	
II.3. Farmacología del MDMA.	
II.4. Metabolismo del MDMA.	
II.5. Síntesis:	
II.5.1. Síntesis I	
II.5.2. Síntesis II	
II.5.3. Síntesis III	
II.6. Principales precursores e intermediarios del 3,4 Metilendioxitmetanfetamina.	3,4
II.7. Propiedades físico químicas del MDMA	
II.8. Pruebas presuntivas para la identificación del MDMA y MDA	
II.8.1. Ensayos de color	
II.8.2. Cromatografía en capa fina.	
II.9. Metodología recomendada para la identificación de derivados anfetamínicos y bases nitrogenadas	
II.9.1. Técnicas espectrofotométricas:	
II.9.1.1 Espectrofotometría de luz infrarroja	
II.9.1.2 Espectrofotometría de Luz Ultravioleta-Visible	
II.9.2. Técnicas Cromatográficas:	
II.9.2.1 Cromatografía de gases acoplada a Espectrometría de masas.	
III. Muestreo	
IV. Extracción	
V. Cristalización	
VI. Diseño de la investigación	
VI.1. Población	
VI.2. Criterios de Inclusión y exclusión	
VI.3. Variables	
VI.4. Diagrama de flujo de la metodología propuesta	
VI.5. Material y equipo	
VI.6. Resultados	
VI.7. Espectros experimentales obtenidos	
VII. Análisis de resultados	
VIII. Conclusiones	
IX. Bibliografía	
X. Anexos	

I. INTRODUCCIÓN.

La mayoría de las drogas existentes en el _mercado ilícito, son producidas por laboratorios clandestinos, la MDMA (3,4 Metilendioxi metanfetamina) ha vuelto a aparecer en el mercado, con los nombres de Éxtasis, Adam, XTC, Tacha; Figuró por primera vez en las bibliografías de las patentes en 1914, pero fue hasta 1973 que fueron publicados los primeros datos biológicos, sobre la investigación llevada por el ejército norteamericano en 1953-1954; En 1914 la MDMA se observó que por primera vez en las bibliografías de patentes.

La falta de control de calidad y la variabilidad de su actividad, son características de las sustancias amfétaminicas de producción ilícita, es frecuente que contengan subproductos e intermediarios resultantes del empleo de materia primas impuras.

Dichos subproductos e intermediarios pueden proporcionar una valiosa información sobre el método de fabricación, la pureza de las drogas “no cortadas” de venta en la calle las cuales pudieran variar del 75 al 99 % de pureza, para el tráfico se pueden cortar un 40 % o menos con un hidrato de carbono, el cual puede ser: Glucosa, lactosa, sacarosa, sucrosa, manitol, almidón, sulfato de magnesio, cafeína, efedrina, etc. Por lo cual se considera importante su estudio e identificación de dichas sustancias.

Las metodologías conocidas hasta hoy para la determinación analítica de las principales drogas de abuso, así como para identificar sus precursores e intermediarios, se basa en el uso de sistemas acoplados como lo son: cromatografía de Gases Acoplado a Espectrometría de Masas (CG-EM), Cromatografía de Líquidos a Alta resolución, (CLAR), o en su defecto técnicas Espectroscópicas o Cromatográficas, también ensayos de color, como pruebas preliminares en el ámbito de la Química Forense.

II. MARCO TEÓRICO.

Hablar de estupefacientes o psicotrópicos implica hablar de una serie de términos relacionados con ellos, tal es el caso del término dependencia, cuyo uso fue recomendado por la OMS en 1945, en lugar de los términos de adicción o de habitación.

Esta, se refiere a la necesidad de recibir de forma periódica o continúa un agente químico, llámese droga, y ésta se caracteriza por la necesidad o deseo compulsivo de ingerir dicha sustancia para experimentar sus efectos físicos o evitar sus efectos desagradables si no consumen la droga en cuestión, manifestándose así una etapa de dependencia psicosomática. Cuando los componentes puramente emocionales o psicológicos impulsan al consumo de alguna droga determinada, se le llama dependencia psicológica. Algunos de estos agentes químicos, producen además dependencia física, es decir alguna droga o metabolito se ha convertido en necesaria para el funcionamiento normal del organismo.

II.1 Definición, concepto de droga, Droga de diseño.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), droga es toda sustancia que introducida en el organismo por cualquier vía de administración, produce de algún modo una alteración del natural funcionamiento del sistema nervioso central del individuo y además es susceptible de crear dependencia, ya sea psicológica, física o ambas.

Definición de droga. Una **droga** es una sustancia vegetal, mineral o animal que tiene efecto estimulante, alucinógeno, narcótico o depresivo. Se conoce como **droga** blanda a aquella que tiene un bajo grado adictivo, como el cannabis, mientras que una **droga** dura es fuertemente adictiva (como la cocaína y la heroína).

Con el término **drogas de diseño** se designa a un conjunto de sustancias sintetizadas, en los últimos años, por químicos, en ciertos laboratorios de forma clandestina, con el propósito de producir, mediante variaciones en la estructura química, efectos similares o más potentes que los de las **drogas** clásicas.

II.2. CLASIFICACIÓN DE LAS DROGAS.

Las drogas que generalmente actúan sobre la mente, se le llaman psicotrópicas y son sustancias que introducidas en el organismo modifican el estado afectivo, la percepción o la conciencia, un ejemplo son las anfetaminas y sus derivados que son consideradas como drogas psicotrópicas.

Las drogas, se clasifican de acuerdo a su actividad sobre el sistema nervioso central en:

- Estimulantes.
- Depresivos.
- Narcóticos.
- Alucinógenos.
- Inhalantes.
- Drogas de diseño o designadas (uso ilícito).
- Esteroides anabólicos.

ESTIMULANTES.

Un estimulante se entiende como una sustancia que aumenta el ritmo de actividad de un sistema corporal, específicamente, del Sistema Nervioso Central (SNC) mediante un aumento de frecuencia de descarga neuronal o por el bloqueo de un neurotransmisor inhibitorio.

Muchos compuestos de origen natural o sintético, estimulan al SNC aunque solo muy pocos se usan con fines terapéuticos, los estimulantes de los que se abusa más comúnmente son las anfetaminas y sus derivados, la cocaína y los opiáceos.

Derivados de las Feniletilaminas, tienen una estructura parecida a las anfetaminas con un anillo bencénico y un grupo metilo, presenta muchas posibilidades de modificación utilizando sus radicales libres, creando así sustancias diferentes que mantienen sus efectos psicoactivos comunes básicos, pero con muchas tonalidades psicodélicas, siendo la de mas amplia difusión: MDMA (3,4-Metilendioximetanfetamina) también llamada Adán, Éxtasis, Xtc, entre otras , y la MDA (Metilendioxiamfetamina) también llamada Eva, Píldora del amor, Tachas etc. Estas fueron introducidas con la falsa creencia de que eran atóxicas y excitantes sexuales, son usadas principalmente en ambientes de fiesta y baile, por jóvenes adolescentes con cierto tipo de música y en condiciones de estrés, agotamiento, y bajo determinadas condiciones psicológicas.

La expresión drogas de diseño, proviene de la expresión inglesa “Designer Drougs” que también puede ser traducido como: Drogas a medida o drogas a escala.

Estas son sustancias que han sido creadas mediante un proceso de modificación de la estructura química de determinados productos naturales, con esta creación de drogas de diseño, los traficantes logran evitar la persecución policial al comerciar sustancias no registradas como drogas.

En el caso del éxtasis, se trata de sustancias creadas previamente que nunca llegaron a ser comercializadas y que posteriormente se desviaron al mercado negro, el nombre completo del ÉXTASIS es el de 3,4-Metilendioximetanfetamina y responde las siglas MDMA, su ancestro vegetal

son los aceites volátiles contenidos en la nuez moscada, azafrán, alcanfor, perejil, aneldo y vainilla.

Tratando el Safrol con amoníaco se obtiene la MDA, esta tiene una estructura química prácticamente similar al de la MDMA, solo se diferencia en la adición de un grupo metilo, el paso del MDA a MDMA es a veces obviado, con lo que mucho del presunto Éxtasis vendido en la calle contiene algunas o grandes cantidades de MDA y lo que representa sus efectos físicos y mentales son muy semejantes.

CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES FÍSICAS QUÍMICAS Y TÓXICAS DE LA MDMA.

Fue sintetizada a fines del siglo XX, como un compuesto inhibidor del apetito, nunca llegó a ser registrado como tal, como droga de abuso comenzó a ser comercializada en los años 80, con una estructura similar a la Metanfetamina y Mezcalina, estimula al SNC y produce efectos alucinógenos.

Existen registros de muertes asociadas con su uso, se cree que produce alteraciones en la frecuencia cardíaca que pueden ser mortales, además de provocar hipertermia, convulsiones y hemorragias intracraneales.

En 1970, un grupo de químicos y empresarios pequeños decidieron comenzar a sintetizar éxtasis, éste se vendía junto con unos pequeños folletos de rimbombantes nombres que suministraba información sobre su consumo sin riesgo.

En 1976, un grupo de químicos en Boston se apoderó de su tráfico hasta inicio de los años 80, hasta entonces el Éxtasis era una droga poco conocida y era utilizada por diversión de un pequeño grupo de consumidores, en muy pocos años se extendió su uso y ha cambiado el entorno y la finalidad de su consumo.

El 1 de Julio de 1985, la DEA prohibió el consumo terapéutico y ocasional del Éxtasis así como su tráfico y la incluyó en la lista numero uno de la Comprehensive Substance Act,

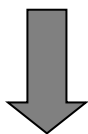
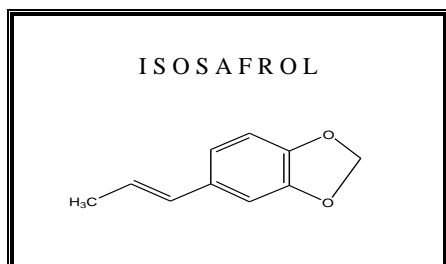
La MDMA se presenta en forma de polvo cristalino, de comprimidos o tabletas, la vía de administración es por vía oral y ocasionalmente inhalada, se toma generalmente con el estómago vacío para facilitar su absorción, las dosis habituales oscilan entre los 16 y 150 mg produciendo efectos tóxicos a partir de 75 a 100 mg. Sufre una desaminación hepática e hidroxilación aromática con ácido benzoico y la excreción urinaria, depende del pH urinario, su vida media de eliminación es de 10 horas, que se prolonga de 2 a 3 veces cuando el pH está por encima de 7.5.

La píldora del amor, la MDA se produce en el organismo por una N-demetilación del MDMA llegando a ser tan alto como en un 40% a las 4 horas después de su ingestión del MDMA, sus dosis oscilan entre 60 y 150 mg, produciendo un incremento en la empatía y sentimientos favoreciendo la comunicación.

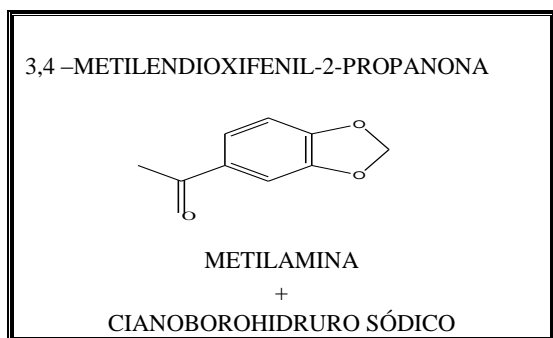
Existen varios métodos para obtener MDMA y MDA de los cuales se pueden mencionar los más comunes:

IX.- SINTESIS

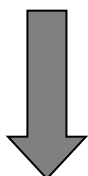
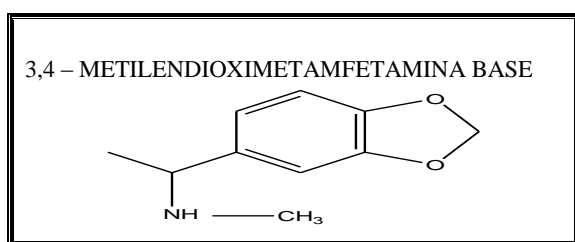
IX.1.-SÍNTESIS 1



- Se disuelve en acetona fría
- Adicionar peróxido de hidrógeno y ácido fórmico
- Dejar sedimentar una noche
- Adicionar Ácido sulfúrico y alcohol metílico frío
- Extraer con éter o benceno y evaporar



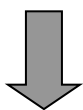
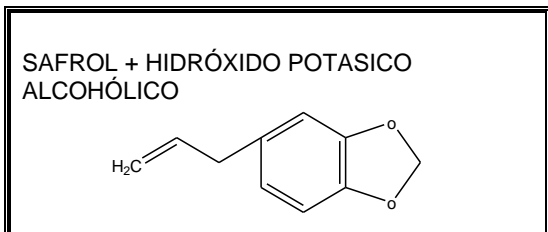
- Se mezcla con HCL
- Extracción con cloruro de metileno
- Adicionar Na OH
- Extracción con cloruro de metileno



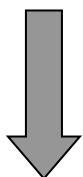
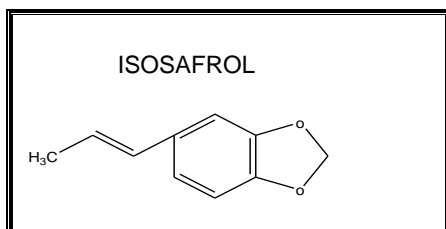
- Disolver en alcohol metílico
- Mezclar con HCL y éter
- Filtración al vacío
- Lavar con mezcla de alcohol metílico y éter
- Secar

3,4 - METILENDIOXIMETAMFETAMINA CLORHIDRATO

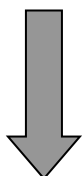
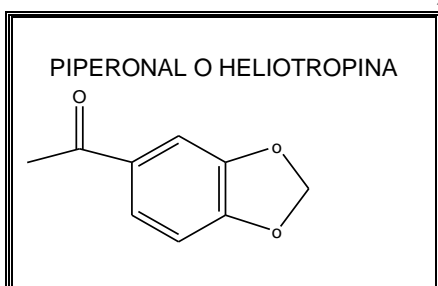
IX.2.- SÍNTESIS II



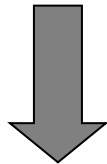
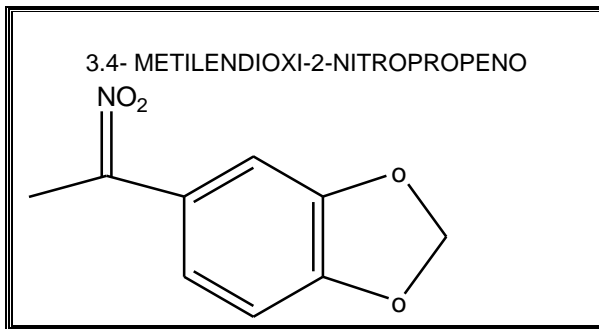
- Reflujo
- Se enfría y se disuelve en agua
- Destilación fraccionada



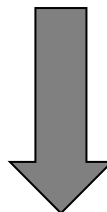
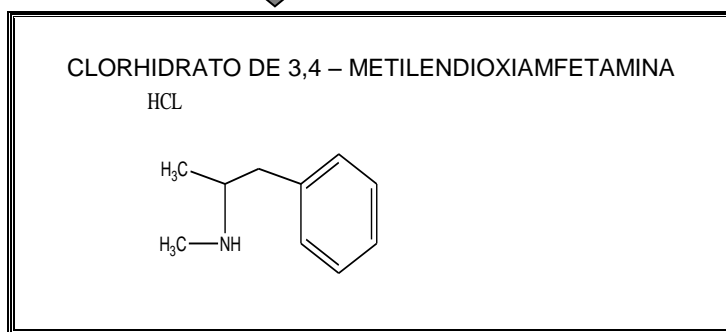
- Adición de una solución de Dicromato Sódico
- Adición de ácido sulfúrico por 3 horas
- Adicionar tolueno y esperar
- Extracción con tolueno
- Se neutraliza
- Destilación al vacío



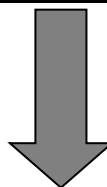
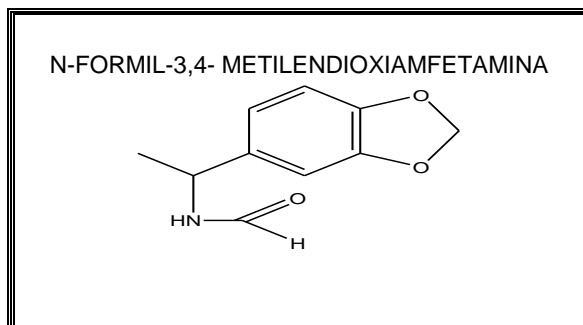
- Nitro etano
- Ácido Acético
- Acetato de Amonio
- Reflujo
- Enfriamiento
- Recristalización con etanol



- Extracción con éter
- Adicionar LiAlH4 en éter
- Se adiciona agua fría
- Extracción



- Adicionar Ácido Fórmico
- Mezclar
- Adicionar Agua
- Se acidifica y se extrae
- Se cristaliza y se seca



- Se adiciona a LiAlH4
- Reflujo
- Extracción y lavado
- Cristalización

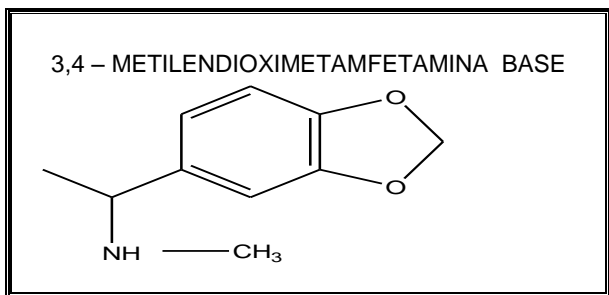


Diagrama 1 y 2.- Síntesis de MDMA a partir de Isosafrol y Safrol (5)

Estos dos métodos se pueden emplear para sintetizar:

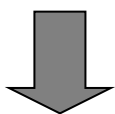
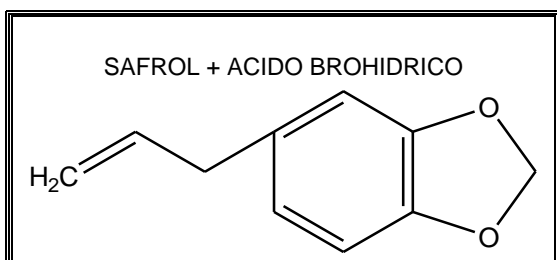
3,4-Metilendioximetamfetamina (MDA)

3,4-Metilendioxi-N-Etilamfetamina (MDE)

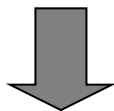
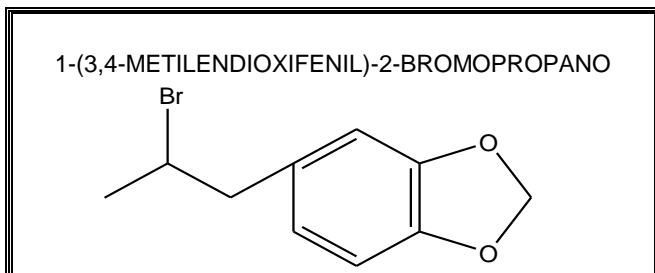
3,4-Metilendioxi-N-Hidroxiamfetamina (N-Hidroxi-MDA)

Mediante la sustitución de la amina apropiada por Metilamina, Amoniac, Etilamina e Hidroxiamina, produciendo MDA, MDE y N-hidroxiMDA respectivamente.

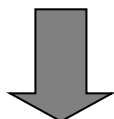
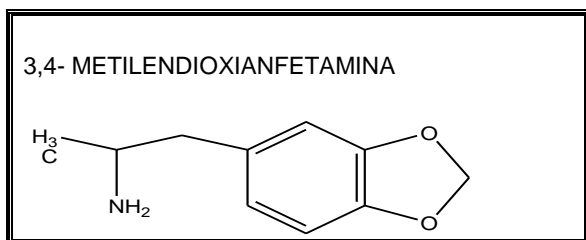
IX.3.- SÍNTESIS III



- Mezclar por 2 días a cero grados centígrados
- Se neutraliza con NaHCO₃
- Extracción con éter
- Destilación



- Se adiciona amoniac
- Se calienta
- Se neutraliza
- Se extrae con éter



- Se disuelve en éter
- Se añade HCl

➤ Se filtra y se seca

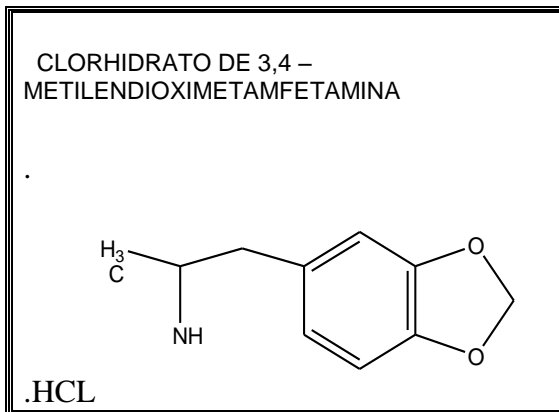


Diagrama 3.- Síntesis de MDMA a partir de Safrol

X.- PRINCIPALES PRECURSORES E INTERMEDIARIOS EN LA SÍNTESIS DE MDA Y MDMA.

SAFROL. - 4-ALIL2,2-METILENDIOXIBENCENO

Aceite incoloro o amarillo pálido, constituyente odorífero del sasafrás, del aceite de madera del alcanfor y de otros aceites, soluble en alcohol.

ISOSAFROL. -

Líquido incoloro de olor fragante del anís, soluble en alcohol éter y benceno, se obtiene del tratamiento del safrol con la potasa alcohólica.

PIPERONAL. - HELIOTROPINA, 3,4- METILENDIOXIBENZALDEHIDO.

Cristales brillantes de color blanco, expuesto a la luz pasa a pardo rojizo, olor dulce típico al heliotropo, soluble en alcohol y éter.

ALCANFOR. - 2-CANFANONA

Cetona que se encuentra en la naturaleza en la madera del árbol del alcanfor, se obtiene por destilación a presión reducida, la corteza del árbol, y es dextrógiro.

EFEDRINA. -

Extraída de diversas plantas del género efedra en forma natural pero también es sintetizada de forma orgánica, las fenilaminas dentro de las cuales se clasifica a la efedrina, y además son estimulantes del SNC, y produce estimulación cardíaca.

PSEUDOEFEDRINA. -

Se obtiene de síntesis orgánica, es un estereo isómero químico de la efedrina, y además son estimulantes del SNC, y produce estimulación cardíaca.

XI.- PRUEBAS PRESUNTIVAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE MDA Y MDMA.

XI.1.- REACCIONES DE COLOR. - Las pruebas de color solo son indicios presuntivos de la posible presencia de Anfetaminas o Metanfetaminas, algunos agentes reductores pueden ser la causa de que la muestra den falsos positivos o negativos.

PRUEBA DE MARQUIS. -

Reactivos: 2 o 3 gotas de Formaldehído al 40 % V/V y 3 mL de Ácido sulfúrico concentrado.

PRUEBA DE NINHIDRINA. -

Reactivos: Disolver 0.5 g. de Ninhidrina en 40 mL de acetona.

PRUEBA DE SIMON. -

Reactivos: Solución acuosa de carbonato sódico al 20 % P/V
Solución de acetaldehído alcohólico al 50 % V/V
Solución acuosa de nitró prusiato sódico al 1 % P/V

TABLA DE ENSAYOS DE COLOR. -

TIPO DE ANFETAMINA	COLORACION DE MARQUIS	COLORACION SIMON
MDMA	NEGRO	AZUL
MDA	VERDE OLIVA PURPURA NEGRO	ROSADO CLARO*

* Color del reactivo lo cual se considera negativo.

XI.2.- CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA (CCF)

Es la separación, purificación e identificación de una mezcla de 2 o más compuestos, por distribución diferencial de 2 fases, una estacionaria y otra móvil.

La diferente retención que ejerce la fase estacionaria, sobre los diversos componentes que integran una mezcla, hacen que estos migren por dicha fase a diferentes velocidades, este fenómeno es común en todas las técnicas Cromatográficas

El Rf es la relación entre el desplazamiento de la sustancia y el alcanzado por el frente del disolvente, ambos medios desde el punto de aplicación de la muestra, el valor de Rf es una manera de expresar la posición de un compuesto sobre una placa como fracción decimal:

$$Rf = dm/dd$$

El Rf es comúnmente utilizado para conocer si en la mezcla se encuentra alguna impureza y si la extracción o separación se ha realizado de manera satisfactoria.

XI.3.- MÉTODOS RECOMENDADOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE DERIVADOS ANFETAMÍNICOS Y BASES NITROGENADAS.

MÉTODO 1

FASE ESTACIONARIA: Sílica gel HF 254

FASE MÓVIL : Metanol-Amoníaco (100-15)

REVELADOR : Luz ultravioleta
Reactivo de Ninhidrina al 10 % en etanol
Solución acidificada de Yodo platino

MÉTODO 2

FASE ESTACIONARIA: Sílica gel HF 254

FASE MÓVIL : Acetato de etilo-Metanol-Amoníaco (85-10-15)

REVELADOR : Luz ultravioleta
Reactivo de Ninhidrina al 10 % en etanol
Solución acidificada de yodo platino

VALORES PARA R_f REPORTADOS EN LA BIBLIOGRAFIA PARA LOS SISTEMAS CROMATOGRAFICOS DE LOS MÉTODOS 1 Y 2

TIPO DE ANFETAMINA	MÉTODO 1	MÉTODO 2
MDMA	0.31	0.62
MDA	0.41	0.62

XII.- MÉTODOS ESPECTROSCÓPICOS.

PRUBAS DE CONFIRMACIÓN PARA LA IDENTIFICACIÓN DE MDMA Y MDA

La radiación electromagnética es una forma de energía radiante que posee una naturaleza doble:

1.- Como función de onda, con la cual están relacionados los métodos de reflexión, refracción e interferencia constructiva y destructiva.

2.- como pequeñas partículas de energía llamadas fotones, que integran el espectro electromagnético con radiaciones de diferente energía y longitud de onda.

Las unidades de medición de espectroscopia se expresa en cm^{-1} y se subdivide en:

- AMSTRONGS
- NANOMETROS
- MICROMETROS

REGIONES DEL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

Un haz de energía luminosa esta formado por radiaciones de diferentes longitudes de onda o frecuencia que abarcan el espectro, los átomos de cualquier molécula con enlaces covalentes presentan movimientos de vibración, los métodos espectroscópicos de análisis se basan en la medida de la radiación electromagnética emitida o absorbida por la materia, los métodos de absorción como es el caso de la espectroscopia de ultravioleta e infrarrojo, están basados en la disminución de la potencia (o atenuación), de la radiación electromagnética como consecuencia de la absorción que produce su interacción con la materia.

El análisis espectroscópico es considerado como una de las mejores técnicas de análisis instrumental a disposición de investigadores y profesionistas, para la adquisición de información cualitativa y confirmativa.

Las técnicas espectroscópicas se clasifican de acuerdo con la región del espectro electromagnético que se encuentre involucrado, el espectro electromagnético es un conjunto de radiaciones que se transmiten a través del espacio a grandes velocidades, muchas de sus propiedades se explican considerando a la radiación como onda, la cual esta identificada por su longitud de onda y su energía. El espectro electromagnético abarca una serie de radiaciones que van desde los rayos gama, seguido de los rayos X, que son considerados como longitud de onda pequeña y de alta energía, hasta las ondas de radio que son de longitud de onda muy grande y baja energía .

Figura 1.-

LONGITUD DE ONDA λ								
10^{-10}		10^{-6}		10^{-2}			$10^6 \mu m$	
	RAYOS X		UV	V	IR			
	RAYOS γ			I			RADAR	RADIO
				S				
				I				
				B				
				L				
				E			MICROONDAS	
Tipo de Transición	RUPTURA DE ENLACE				VIBRATORIA			
	ELECTRÓNICA				ROTATORIA			

Figura1. Clases de transiciones moleculares causadas por absorción de radiación de diversas regiones del espectro electromagnético.

El ultravioleta lejano. - Que corresponde a una energía de $(1.24 \times 10^{-6.2} \text{ev})$ suficiente para excitar a un electrón de unión, de su estado basal al orbital del anti unión.

El ultravioleta cercano. - Este excita a los electrones Pi y a los de no unión n con una energía de $(6.2-3.1 \text{ ev})$.

ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO

Utiliza la radiación del espectro electromagnético cuya longitud de onda esta comprendida entre los 800 y los 400000 nm $(0.8 \text{ y } 400 \mu \text{ en donde } 1\mu \text{ es } = a 10^{-4} \text{ cm})$ y su efecto sobre la materia orgánica, es producir deformaciones de los enlaces de la substancia.

En el infrarrojo desde el punto de vista de las aplicaciones, como de los instrumentos es conveniente que la región del espectro de IR se divida en tres partes:

REGION DEL ESPECTRO	LONGITUD DE ONDA EN MICROMETROS	NUMERO DE ONDA EN cm^{-1}
INFRARROJO CERCANO	0.75 A 2.5	14286 - 4000
INFRARROJO MEDIO	2.5 A 25	4000 - 400
INFRARROJO LEJANO	25 A 500	400 - 20

El intervalo más común para el análisis cualitativo y cuantitativo de moléculas orgánicas, es el existente entre 4000 y 625cm^{-1} , localizado en el IR medio.

Para entender las causas por las cuales una molécula absorbe la radiación infrarroja, es necesario tomar en cuenta algunas consideraciones importantes, una molécula no es un conjunto rígido de átomos, mas bien se puede comparar con un sistema dinámico formado por esferas de diferentes tamaños las cuales representan a los átomos de las moléculas y resortes de longitudes variables que corresponden a los enlaces químicos de las mismas.

De esta forma, las posiciones relativas de los átomos de una molécula con uniones covalentes no están exactamente fijas, sino que cambian continuamente como consecuencia de diferentes vibraciones. La energía necesaria para que las moléculas efectúen estos movimientos vibracionales es del orden de contenido energético de la radiación IR.

VALORES DE MÁXIMOS EN ULTRAVIOLETA E INFRARROJO

ANFETAMINA	UV Medio Ácido	UV Medio Alcalino	INFRARROJO
MDMA	286 nm	-----	1490 , 1247 , 1038 932 , 2458 , 2714
MDA	233 y 285 nm	285 nm	1618 , 1259, 1040 808

XIII.- CROMATOGRAFÍA DE GASES ACOPLADA A ESPECTROMETRIA DE MASAS.

La separación se basa en el mismo principio que en los otros tipos de separaciones Cromatográficas, los solutos se desplazan a través del sistema cromatográfico a velocidades determinadas por sus afinidades en la fase estacionaria.

La resolución es función de las velocidades diferenciales de desplazamiento de zonas que tienden a separar sus centros, y de los procesos de ensanchamiento de zonas que tienden a juntarlas, en Cromatografía de Gases, el gas acarreador es generalmente inerte, por lo tanto, el coeficiente de distribución esta determinado únicamente por la afinidad del soluto por la fase estacionaria.

En Cromatografía de Gases, el soluto puede moverse a través de la columna cuando se halla en estado gaseoso, considerando la relación de presión de vapor de un soluto, con la concentración de soluto en un disolvente líquido.

ESPECTROMETRIA DE MASAS. -

Es un análisis orgánico en especial para determinar e identificar estructuras y peso molecular, el espectro de masas ejerce 3 funciones principales:

- Produce una fuente de iones de las sustancias muestra
- Clasifica estos iones de acuerdo con su relación masa-carga
- Registra la abundancia relativa de cada clase de Ion

La producción de iones se realiza a partir de moléculas neutras y es por bombardeo en estado de vapor a muy baja presión, con un haz de electrones de muy baja energía aproximadamente 70 ev.

Aun cuando la espectroscopia de masas este incluida entre las técnicas de espectroscopia esta no es una de dichas técnicas ya que no utiliza ninguna radiación del espectro electromagnético para irradiar la muestra y observar la absorción de dicha radiación.

En la espectroscopia de masas la muestra es ionizada (por lo tanto destruida) usando diversos procedimientos para ello, el mas usual o utilizado es la técnica denominada de impacto electrónico, consistente en el bombardeo de la muestra (previamente vaporizada mediante el uso de alto vacío y una fuente de calor) con una corriente de electrones a alta velocidad. Esto produce que la sustancia pierda a su vez algunos electrones y se fragmente dando diferentes iones, radicales y moléculas neutras. Los iones (moléculas o fragmentos cargados), y solo ellos, son conducidos mediante un acelerador de iones a un tubo analizados curvado sobre el que existe un fuerte campo magnético y conducidos a un colector / analizador sobre el que se recogen los impactos de dichos iones en función de la relación carga / masa de los mismos.

Los impactos recogidos por el lector son transformados en un espectro de masas, en el cual la intensidad de los picos nos indica la cantidad relativa de iones que poseen dicha relación carga / masa, la separación de los diferentes iones se basa en la relación:

$$(m / e = H^2 \cdot r^2 / 2)$$

En la que: H es la intensidad del campo magnético; r es el radio de deflexión del tubo analizador y v es el potencial de aceleración utilizado.

Con el fin de sistematizar todas las posibles fragmentaciones del Ion molecular se considera que independientemente del tipo de ruptura (homo o heteronuclear), las fragmentaciones responden a alguna de las cuatro reglas siguientes:

1.- Los enlaces carbono-carbono se escinden con preferencia en los puntos de ramificación, la carga positiva quedara sobre el Carbo catión más estable, siendo la estabilidad de estos: terciario > secundario > primario > metilo.

2.- Los sistemas de doble enlace (entre ellos los aromáticos) favorecen la escisión de los enlaces arílicos y bencílicos, la carga positiva quedara normalmente formando un Carbo catión arílico o bencílico. En este ultimo caso debemos hacer notar que no es catión bencilo que se forma, sino que este sufre un reagrupamiento dando lugar a la formación del Ion tropilio (C7 H7*) que es mas estable por ser aromático.

3.- Los heteroátomos como donadores de electrones, favorecen la fragmentación de los enlaces del átomo de carbono que soporta al heteroátomo, se consideran dos casos: que el heteroátomo este unido al carbono mediante un enlace simple o que lo este mediante un enlace doble.

En el primer caso se podrían romper bien el enlace C-X bien el enlace C-C-X, quedando la carga sobre el fragmento que la estabilice mejor, si el enlace que se escinde es el del carbono con el heteroátomo la carga queda preferentemente sobre el átomo de carbono, si se trata de un grupo carbonilo (C=O), el ión mas estable suele ser el ión acilo (RCO+).

4.- Los dobles enlaces y los heteroátomos favorecen, como aceptores de hidrogeno, la trasposición de un hidrogeno a través de su estado cíclico de transición de seis miembros, se conoce como transposición especifica de hidrogeno o transposición de McLafferty.

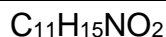
FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ABUNDANCIA DE LOS IONES

En un espectro de masas los principales picos de iones-fragmento, deben de corresponder a los productos iónicos más estables formados por los mecanismos de reacción más favorables.

Los mecanismos más favorables vienen determinados por varias fuerzas:

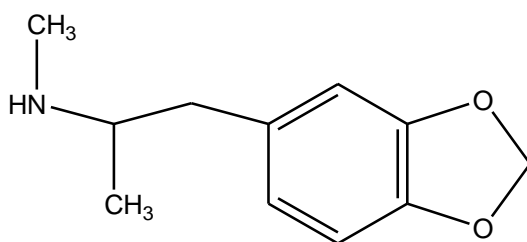
- Las reacciones que conducen a productos mas estables tanto iónicos como neutros, si existe un heteroátomo (N, S, O), los iones se estabilizan a menudo por formación de un nuevo enlace con el heteroátomo.
- Las reactividades en el Ion tienen su paralelo en las reacciones conocidas.
- PRINCIPALES IONES DEL MDMA: **193, 135, 105, 77,58.**

XIV.- PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL MDMA.



Punto de fusión: 147-148⁰c en cristales obtenidos a partir de Isopropanol / hexano y 152-153⁰c en cristales obtenidos a partir de Isopropanol / Éter, presenta un máximo en UV de 286nm y un coeficiente de extinción de 3843 las bases son generalmente insolubles en agua y solubles en disolventes orgánicos como: Etanol, Éter di etílico, cloroformo.

Las sales de clorhidrato son solubles en agua y etanol, ligeramente solubles en cloroformo e insolubles en éter di etílico.



XV.- FARMACOLOGIA.

Es probable que el MDMA no tenga un único mecanismo de acción, dado su complejo espectro de actividad sobre el comportamiento humano, sus efectos pueden deberse a múltiples procesos neuroquímicos, los expertos creen que la MDMA afecta principalmente a tres neurotransmisores: NORADRENALINA, DOPAMINA Y SEROTONINA.

La MDMA estimula al cerebro para que segregue mayores cantidades de serotonina, este incremento se relaciona con la agudización de los sentidos del tacto, oído y la vista, así como el eufórico optimismo que algunos consumidores de éxtasis experimentan, esto se debe a que la serotonina esta implicada entre otros aspectos, a la percepción de información sensorial, y se ha comprobado que la mayor cantidad de ésta se localiza en el cerebro de las personas enfermas de esquizofrenia y epilepsia, y las más bajas en personas que padecen depresión.

El consumo de dosis abundantes de MDMA (superando los 200 mg) puede inducir a la aparición de problemas físicos antes generalmente inexistentes como son: anorexia, agitación continua, nistagmos, visión borrosa, sensación de frío y deficiencia en la coordinación motora.

Finalmente, una sobredosis de consumo de éxtasis puede producir convulsiones, arritmias, hemorragias cerebrales secundarias, debida a una rápida elevación de presión arterial, anomalías cerebro vasculares subyacentes congénitas o adquiridas, rigidez muscular con rabdomilosis y la peligrosa hipertermia.

XVI.- METABOLISMO.

Cuando un ser humano consume MDMA generalmente esta es absorbida en el estómago y desde allí penetra al fluido sanguíneo, alguna cantidad alcanza al cerebro, otra es metabolizada por el hígado y un alto porcentaje va hacia el riñón.

Desde este órgano un 67 % es excretado intacto por la orina, mientras que un 7% es transformado a MDA, al cabo de 24 horas ya no queda rastro de MDMA en el cuerpo .La excreción urinaria varía mucho de acuerdo con el pH, la acidificación de la orina ayuda a eliminar la MDMA, por lo que se ha considerado como un tratamiento adecuado ante casos de sobredosis.

Por otro lado se ha comprobado que la CLORPROMAZINA, antagoniza las acciones tóxicas del MDMA, provocando un retorno veloz a parámetros normales, ante una situación de hipertermia, frecuencia cardíaca, tensión arterial, aumento de la resistencia vascular periférica y del gasto cardíaco.

XVII.- MUESTREO.

La finalidad de los procedimientos de muestreo, es posibilitar un análisis químico correcto y útil. Debido a que la mayoría de los métodos cualitativos y cuantitativos utilizados en los laboratorios forenses para el examen de drogas, requieren de pequeñas partes y es esencial que estas pequeñas partes sean enteramente representativas del todo al que correspondan.

A fin de economizar recursos y tiempo, los analistas forenses deberán de utilizar un sistema de muestreo aprobado y reducir el número de determinaciones cuantitativas necesarias, para facilitar dicho método, el analista forense tal vez necesite examinar cada caso en particular, tanto con los oficiales que hayan asegurado la droga como el personal jurídico con quien trabaje.

COMPRIMIDOS DE ORIGEN ILÍCITO. (TABLETAS Y CÁPSULAS)

1 UNIDAD = 1 TABLETA

1 A 10 UNIDADES	ANALIZAR TODAS
11 A 30 UNIDADES	$\frac{3}{4}$ PARTES +1
31 A 50 UNIDADES	$\frac{1}{2}$ PARTES +1
51 A 999 UNIDADES	$\sqrt{n + 1}$

*Para muestras mayores de 1000 unidades, se calcula la cantidad de comprimidos por peso, este dato basado en el manual interno del laboratorio de Química Forense de la Procuraduría General de la Republica, ejemplo:

100 unidades _____ 0.280 g

Se toma aproximadamente un 20%

Del peso total de las unidades.

X _____ 3000 g

*Nota: Siempre y cuando se trate del mismo tipo de unidad o tableta.

XVIII.- EXTRACCIÓN.

La extracción es una operación de separación y purificación que tiene por objeto aislar una sustancia de la mezcla sólida o líquida en que se encuentra mediante el uso de uno o varios disolventes, la extracción por el estado físico de los materiales, pueden ser: Sólido-Líquido y Líquido-Líquido, la extracción:

DISCONTINUA: Se realiza con la ayuda de solventes en un embudo de separación, realizando una agitación o un reflujo continuo al sólido y luego separarlos por filtración, si se extraen sólidos se utilizan aparatos tipo Soxhlet.

Si la extracción son líquidos con líquidos inmiscibles, se usan extractores líquido – líquido dependiendo de la densidad del solvente orgánico en relación con la densidad del agua, para realizar este tipo de extracción se usan diferentes aparatos.

En la extracción sólido – líquido (Extractor soxhlet), la sustancia que se extrae esta contenida en un material sólido, junto con otros compuestos, los que deberán ser prácticamente insolubles en el disolvente utilizado.

En la extracción líquido-líquido, el compuesto se encuentra disuelto en un disolvente (A) y para extraerlo se usa un disolvente (B), inmiscible en (A). En la extracción discontinua las fases (A) y (B) se agitan para incrementar el contacto entre ambas fases, con lo que el compuesto se distribuye entre ambas capas, de acuerdo con sus solubilidades en los dos líquidos.

Los extractos obtenidos a partir de disoluciones acuosas son generalmente secados antes de eliminar el disolvente, empleándose diversas sustancias giroscópicas tales como: sulfato de sodio anhidro, sulfato de magnesio anhidro, cloruro de calcio anhidro.

XIX.- CRISTALIZACION.

Las sustancias químicas puras se caracterizan por ciertas constantes físicas como son sus puntos de fusión, puntos de ebullición, densidad, valores de Rf en cromatografía, rotación óptica, índice de refracción, espectros de infrarrojo, de resonancia magnética nuclear, de masas etc. Que permite reconocer cuando se ha obtenido una especie química libre de impurezas.

La cristalización es uno de los mejores métodos físicos para purificar compuestos sólidos a temperatura ambiente, el compuesto sólido se cristaliza formando una solución saturada de él a temperatura elevada y en un disolvente apropiado del cual al enfriarse se separa el compuesto de manera cristalina, una sustancia es más soluble entre más se separa su estructura a la del disolvente.

El disolvente apropiado para la cristalización deberá llenar los siguientes requisitos:

- Que el compuesto (sóluto) sea muy soluble a temperatura elevada.
- Que el sóluto sea muy poco soluble en él a baja temperatura.
- Que no reaccione con el sóluto.
- Que sea lo suficiente volátil para que sea fácil eliminarlo de los cristales.
- Que las impurezas sean bastante más solubles en frío que en el sóluto.

Cuando ningún disolvente es adecuado, es conveniente usar mezclas de disolventes, usualmente en pares, con polaridades diferentes, esto va a depender de las pruebas de solubilidad que se le haga al compuesto.

XX.- DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

Es una investigación de diseño teórico – experimental, realizada en el laboratorio de química forense de la coordinación general de servicios periciales.

- A) Revisión bibliográfica.
- B) Marco teórico
- C) Planteamiento del problema
- D) Objetivos
- E) Hipótesis
- F) Procedimiento
 - F1) Muestreo
 - F2) Antecedentes de las muestras
 - F3) Análisis: Pruebas Presuntivas (reacciones de color) y Pruebas confirmativas (Cromatografía de CG-EM y Espectroscopia de IR)
- G) Extracción y cristalización del principio activo.
- H) Realización de pruebas confirmativas
- I) Elaboración de la curva de cuantificación
- J) Análisis de resultados
- K) Conclusiones

XXI.- POBLACIÓN.

El tamaño de la población dependerá en gran forma de la cantidad de comprimidos incautados, en el periodo de mayo del 2003 a marzo del 2004, así como el tipo de muestreo que se realizará para la misma.

XXII.1.- CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

Realizando pruebas presuntivas y confirmativas a las formas farmacéuticas y que éstas presenten un resultado positivo, para la identificación de MDMA, se podrán tomar en cuenta dichas muestras para el presente estudio.

XXII.2.- CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

Muestras que no correspondan a los resultados antes señalados para la identificación de MDMA.

XXIII.- VARIABLES.

DEPENDIENTES:

- Cantidad de tabletas disponibles.
- Cantidad de MDMA encontrada por comprimido.
- Posibles intermediarios e impurezas encontradas en cada comprimido.

INDEPENDIENTES

- Energía eléctrica.
- Material usado en el estudio.
- Disponibilidad de equipo.
- Calificación del equipo (calibración cada seis meses).
- Disolventes disponibles o en existencia.

MATERIALES Y EQUIPO. -

DISOLVENTES:

- Cloroformo
- Agua destilada
- Alcohol etílico
- Hidróxido de amonio
- Solución saturada de cloruro de sodio
- Acido clorhídrico concentrado
- Diclorometano
- Éter etílico

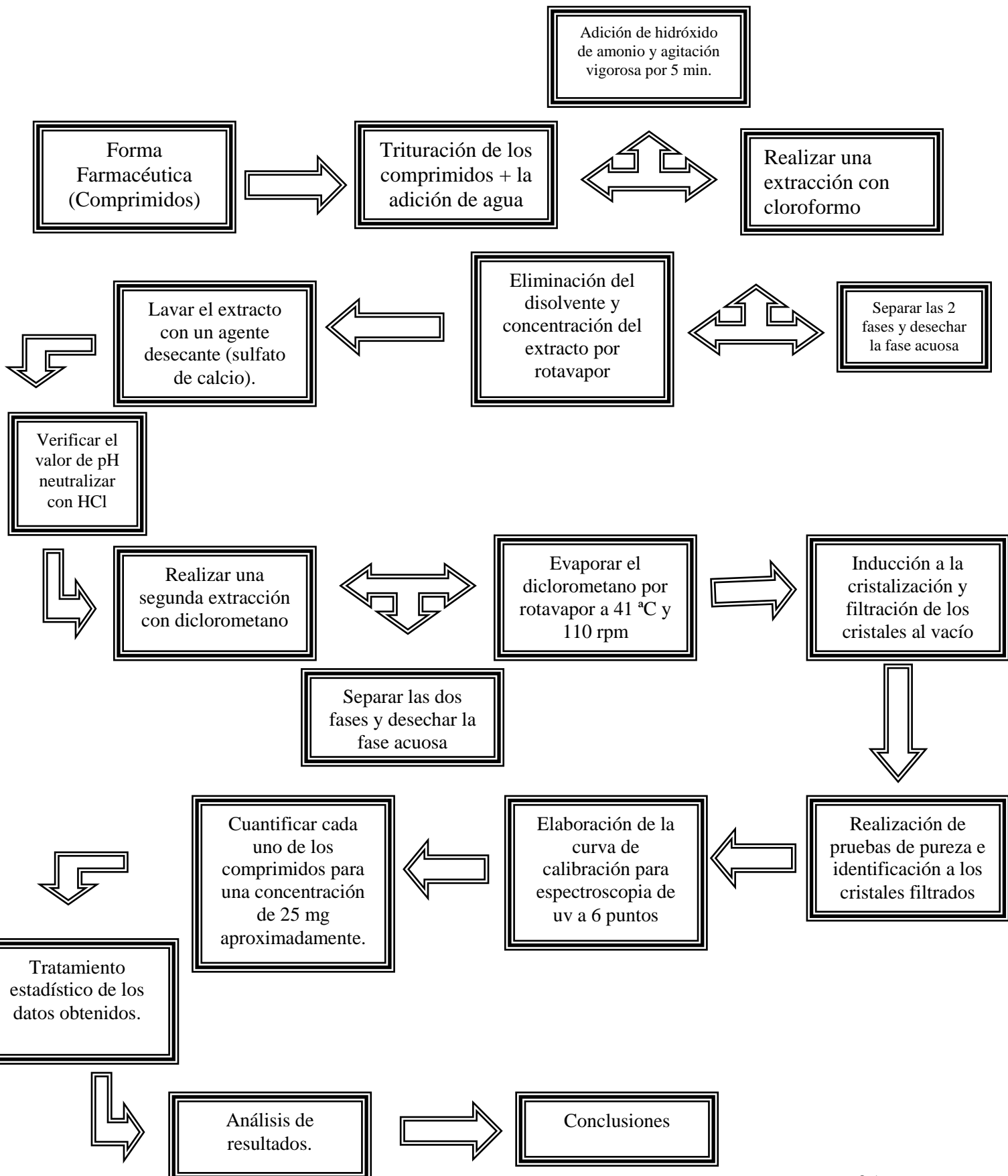
MATERIAL:

- Mortero con pistilo
- Soporte universal y anillo de hierro
- Embudo de separación de 250 ml marca pyrex
- Embudo de cristal pyrex
- Embudo buchner pyrex
- Matraz erlen-meyer de 250 ml pyrex
- Bureta de 10 ml pyrex
- Matraz aforado de 25 mL y 100 mL pyrex
- Vasos de precipitado de 50 y 100 mL pyrex
- Tubos de ensayo del 13 pyrex

EQUIPO:

- Vortex
- Placa de calentamiento marca philips
- Bomba de vacío general electric
- Rota vapor
- Fusiometro
- Lámpara de luz uv
- Placas de silica gel
- Espectrofotómetro de ir y uv con sus respectivas celdas perkin elmer
- Cromatógrafo de gs-ms hp 7500 con gas helio
- Jeringa para inyección de cromatógrafo hp 10 µL
- Báscula analítica sartorius

XXIV.- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA.



XXVI.- RESULTADOS:

PUNTOS DE FUSION

NUMERO DE DETERMINACIONES	PUNTOS DE FUSION OBTENIDO EXPERIMENTALMENTE °C	PUNTO DE FUSION REPORTADO EN LA LITERATURA °C
DETERMINACIÓN 1	151.0	150.0
DETERMINACIÓN 2	151.0	150.0
DETERMINACIÓN 3	151.2	150.0

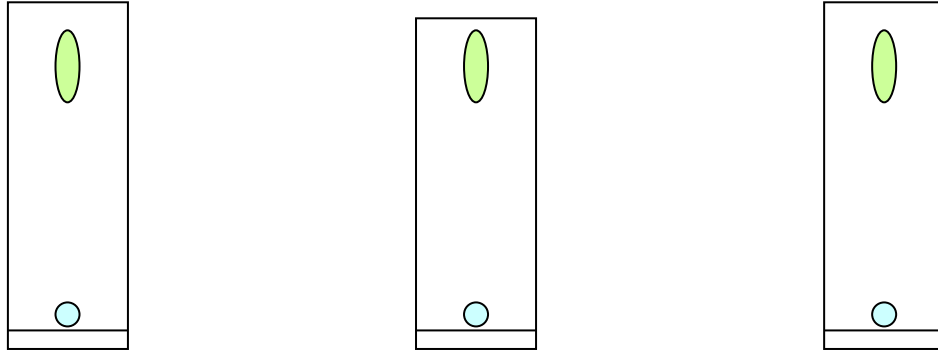
RESULTADOS DE LAS REACCIONES DE COLOR

Las tabletas se dividieron en 12 tipos diferentes, esto dependió de las características físicas que las formaban tomando en cuenta su logotipo grabado en una o en ambas caras de las mismas.

LOGOTIPO	SIMONS	MARQUIS
HOMERO SIMPSON	AZUL INTENSO	NEGRO
LOVE	AZUL INTENSO	NEGRO
IGLU	AZUL INTENSO	NEGRO
“ E “	AZUL INTENSO	NEGRO
PICACHU	AZUL INTENSO	NEGRO
“ NL “	AZUL INTENSO	NEGRO
ESTAR DUST	AZUL INTENSO	NEGRO
SKY	AZUL INTENSO	NEGRO
SKY TOL	AZUL INTENSO	NEGRO
CORBATA	AZUL INTENSO	NEGRO
“ X “	AZUL INTENSO	NEGRO
MOTOROLA	AZUL INTENSO	NEGRO

RESULTADOS DE CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA (CCF)

Para obtener estos resultados para la cromatografía en capa fina se utilizó el sistema uno descrito anteriormente en el marco teórico.



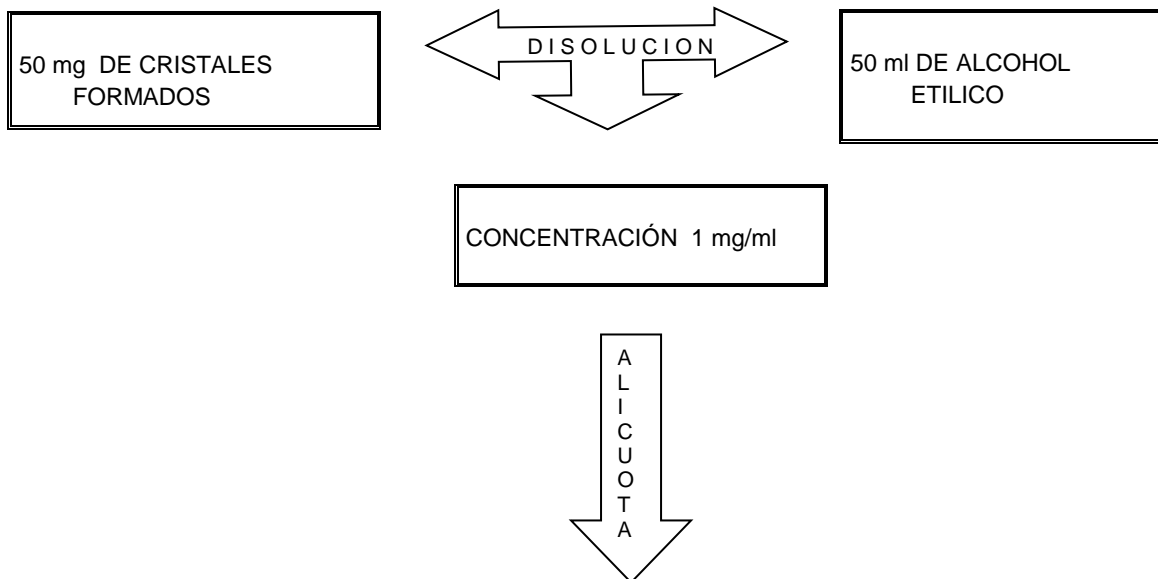
VALORES OBTENIDOS DE R_f obtenidos experimentalmente en porcentaje.

R_f = 62

R_f = 62

R_f = 62

ELABORACIÓN DE LA CURVA DE CALIBRACIÓN PARA UV



2.5 ml	100 ml
5.0 ml	100 ml
7.5 ml	100 ml
10 ml	100 ml
12.5 ml	100 ml

MÁXIMO DEL MDMA: 286 nm
 Día : 1/10/2004 hora: 1:59:45 p.m.
 Instrumento: PerkinElmer Lamda25 Serie No: 1101N3032803

Ecuación: $y = 1.546820e^{-02}(x)$
 Error residual: 0.01175
 Coeficiente de correlación: 0.999812

Método: CONC 1
 Ordinario modo: Single Wavelength
 Línea de base: No corrección (0.00 0.00)
 Analista: MEG

Longitud de onda	Muestra ID	Concentracion	Absorvarcia	Comentarios
286.0 00	Conc 1 A01	25.000 mg/ml	0.3870	CURVA DE CAL
286.0 00	Conc 2 A02	50.000 mg/ml	0.7803	
286.0 00	Conc 3 A03	75.000 mg/ml	1.1734	
286.0 00	Conc 4 A04	100.00 mg/ml	1.5541	
286.0 00	Conc 5 A05	125.00 mg/ml	1.9169	

RESULTADOS DE PESADAS

PESO POR UNIDAD (TABLETA)	PESO DE LA MUESTRA (mg)	LOGOTIPO O FIGURA
305.28	25.22	STAR DUST
305.12	25.10	STAR DUST
303.98	25.18	STAR DUST
260.14	25.04	SKY
248.27	25.09	SKY
264.19	25.11	SKY
279.27	25.16	CORBATA
280.14	25.18	CORBATA
281.12	25.10	CORBATA
295.28	25.74	HOMERO SIMPSON
303.03	25.12	HOMERO SIMPSON
287.46	25.95	HOMERO SIMPSON
254.12	25.13	SKY TOLUCA
249.27	25.07	SKY TOLUCA
252.54	25.09	SKY TOLUCA
236.45	25.01	LOVE
218.77	25.15	LOVE
228.25	25.18	LOVE
227.86	25.05	IGLU
227.73	25.01	IGLU
225.14	25.03	IGLU
260.13	25.14	" E "
273.01	25.12	" E "
254.12	25.00	" E "
189.10	25.13	PICACHU

187.12	25.12	PICACHU
187.24	25.08	PICACHU
110.12	25.09	“ N L “
110.78	25.12	“ N L “
111.09	25.07	“ N L “
254.95	25.16	“ X “
251.78	25.14	“ X “
244.32	25.12	“ X “
262.04	25.07	“ E “
261.07	25.09	“ E “
259.92	25.12	“ E “
279.12	25.14	CORBATA
284.01	25.17	CORBATA
288.07	25.16	CORBATA

PESO POR UNIDAD (TABLETA)	PESO DE LA MUESTRA (mg)	LOGOTIPO O FIGURA
284.74	25.28	HOMERO SIMPSON
276.50	25.84	HOMERO SIMPSON
291.19	25.12	HOMERO SIMPSON
292.40	25.98	HOMERO SIMPSON
287.32	25.01	HOMERO SIMPSON
288.84	25.30	HOMERO SIMPSON
284.32	25.43	HOMERO SIMPSON
299.92	25.48	HOMERO SIMPSON
291.90	25.23	HOMERO SIMPSON
284.32	25.48	HOMERO SIMPSON
294.65	25.57	HOMERO SIMPSON
297.00	25.37	HOMERO SIMPSON
289.97	25.80	HOMERO SIMPSON
275.05	25.87	HOMERO SIMPSON
297.45	25.92	HOMERO SIMPSON
292.37	25.03	HOMERO SIMPSON
241.78	25.59	HOMERO SIMPSON
286.55	25.24	HOMERO SIMPSON
278.42	25.31	HOMERO SIMPSON
282.16	25.40	HOMERO SIMPSON
285.94	25.38	HOMERO SIMPSON
276.82	25.80	HOMERO SIMPSON
280.25	25.40	HOMERO SIMPSON
293.10	25.36	HOMERO SIMPSON
289.90	25.28	HOMERO SIMPSON

286.25	25.48	HOMERO SIMPSON
284.63	25.17	HOMERO SIMPSON
277.42	25.24	HOMERO SIMPSON
284.74	25.06	HOMERO SIMPSON
262.89	25.12	HOMERO SIMPSON
270.14	25.30	HOMERO SIMPSON
272.04	25.71	HOMERO SIMPSON
260.12	25.34	HOMERO SIMPSON
255.34	25.38	SKY
274.94	25.27	SKY
233.24	25.21	SKY
272.20	25.22	SKY
259.24	25.23	SKY
305.28	25.14	STAR DUST

PESO POR UNIDAD (TABLETA)	PESO DE LA MUESTRA (mg)	LOGOTIPO O FIGURA
282.83	25.16	CORBATA
292.36	25.83	CORBATA
279.40	25.24	CORBATA
279.31	25.44	CORBATA
278.50	25.66	CORBATA
280.94	25.66	CORBATA
281.04	25.27	CORBATA
282.57	25.70	CORBATA
276.71	25.45	CORBATA
280.02	25.07	CORBATA
282.63	25.12	CORBATA
279.02	25.10	CORBATA
277.21	25.23	CORBATA
200.58	25.42	MOTOROLA
202.44	25.40	MOTOROLA
220.08	25.27	MOTOROLA
209.15	25.77	MOTOROLA
201.11	25.30	MOTOROLA
214.26	25.16	MOTOROLA
203.35	25.40	MOTOROLA
205.96	25.26	MOTOROLA
225.89	25.24	MOTOROLA
213.91	25.16	MOTOROLA
195.13	25.20	MOTOROLA

RESULTADOS DE CONCENTRACIÓN

Resultados de Concentración

Fecha: 1/01/2004 Hora: 7:36:46 PM

Instrumento: PerkinElmer Lambda 25 Serie No: 1101N303803

Método: CONC 1

Ordinate mode: Single Wavelength

Slit: UV/VIS: 1.00 nm

Línea de base: Sin corrección (0.00 0.00)

Resultado nombre del archivo: EXTASIS CUANTIFICACION

Autozero interpretación: 1/10/2004 7:36:06 PM

Analista: MEG

Longitud de onda	Muestra ID	Ordinate	Factor	Concentración
286.0 0.0	Star Dust	0.6692	1.0000	43.264mg/ml
286.0 0.0	Star Dust	0.6628	1.0000	42.848mg/ml
286.0 0.0	Star Dust	0.6492	1.0000	41.971mg/ml
286.0 0.0	Sky	0.7966	1.0000	51.500mg/ml
286.0 0.0	Sky	0.7910	1.0000	51.137mg/ml
286.0 0.0	Sky	0.8219	1.0000	53.134mg/ml
286.0 0.0	Corbata	0.7454	1.0000	48.189mg/ml
286.0 0.0	Corbata	0.8110	1.0000	52.428mg/ml
286.0 0.0	Corbata	0.7919	1.0000	51.195mg/ml

Resultados de Concentración

Fecha: 1/16/2004 Hora: 10:32:09 PM

Instrumento: PerkinElmer Lambda 25 Serial No: 1101N303803

Método: CONC 1

Ordinate mode: Single Wavelength

Slit: UV/VIS: 1.00 nm

Línea de base: Sin corrección (0.00 0.00)

Resultado nombre del archivo: EXTASIS CUANTIFICACION

Autozero interpretación: 1/16/2004 10:32:09 PM

Analista: MEG

Longitud de onda (S)	Muestra ID	Ordinate	Factor	Concentración
286.0 0.0	H . S .	0.2450	1.0000	15.840mg/ml
286.0 0.0	H . S .	0.2578	1.0000	16.667mg/ml
286.0 0.0	H . S .	0.2534	1.0000	16.382mg/ml

Resultados de Concentracion

Fecha:1/17/2004 Hora:10:01:27 PM
 Instrumento: PerkinElmer Lambda 25 Serial No:1101N303803
 Método: CONC 1
 Ordinate mode: Single Wavelength
 Slit: UV/VIS: 1.00 nm
 Línea de base: Sin corrección (0.00 0.00)
 Resultado nombre de archivo: EXTASIS CUANTIFICACION
 Autozero interpretacion: 1/17/2004 10:00:41 PM
 Analista: MEG

Longitud de onda (S)	Muestra ID	Ordinate	Factor	Concentración
286.0 0.0	Sky tol	0.4963	1.0000	32.087
286.0 0.0	Sky tol	0.3862	1.0000	24.964
286.0 0.0	Sky tol	0.3748	1.0000	24.232

Resultados de Concentracion

Fecha:1/17/2004 Hora:10:01:27 PM
 Instrumento: PerkinElmer Lambda 25 Serial No: 1101N303803
 Método: CONC 1
 Ordinate mode: Single Wavelength
 Slit: UV/VIS: 1.00 nm
 Línea de base: Sin corrección (0.00 0.00)
 Resultado nombre del archivo: EXTASIS CUANTIFICACION
 Autozero interpretacion: 1/17/2004 10:00:41 PM
 Analista: MEG

Longitud de onda (S)	Muestra ID	Ordinate	Factor	Concentración
286.0 0.0	Love	0.3320	1.0000	21.464
286.0 0.0	Love	0.2989	1.0000	19.324
286.0 0.0	Love	0.3313	1.0000	21.417
286.0 0.0	Iglu	0.2646	1.0000	17.106
286.0 0.0	Iglu	0.2820	1.0000	18.233
286.0 0.0	Iglu	0.2632	1.0000	17.015
286.0 0.0	" E "	0.3141	1.0000	20.308
286.0 0.0	" E "	0.3173	1.0000	20.515
286.0 0.0	" E "	0.3201	1.0000	20.692
286.0 0.0	Picachu	0.2499	1.0000	16.157
286.0 0.0	Picachu	0.2487	1.0000	16.077
286.0 0.0	Picachu	0.2512	1.0000	16.241
286.0 0.0	"NL"	0.2530	1.0000	16.352
286.0 0.0	" NL "	0.2547	1.0000	16.469
286.0 0.0	" NL "	0.2554	1.0000	16.511

Resultados de Concentracion

Fecha: 3/16/2004 Hora: 2:18:09 PM
Instrumento: PerkinElmer Lambda 25 Serial No: 1101N303803
Método: CONC 1
Ordinate mode: Single Wavelength
Slit: UV/VIS: 1.00 nm
Línea de base: Sin corrección (0.00 0.00)
Resultado Nombre del archivo:EXTASIS CUANTIFICACION
Autozero interpretacion: 3/16/2004 10:00:41 PM
Analista: MEG

Longitud de onda (S)	Muestra ID	Ordinate	Factor	Concentración
286.0 0.0	"X"	0.3193	1.0000	20.644
286.0 0.0	"X"	0.3222	1.0000	20.830
286.0 0.0	"X"	0.3225	1.0000	20.849
286.0 0.0	"E"	0.1989	1.0000	12.858
286.0 0.0	"E"	0.3610	1.0000	23.335
286.0 0.0	"E"	0.3875	1.0000	25.050
286.0 0.0	Corbata	0.3340	1.0000	21.590
286.0 0.0	Corbata	0.3387	1.0000	21.898
286.0 0.0	Corbata	0.3398	1.0000	21.967

Resultados de Concentracion

Fecha:4/15/2004 Hora:0:29:08 AM
Instrumento: PerkinElmer Lambda 25 Serial No:1101N303803
Método: CONC 1
Ordinate mode: Single Wavelength
Slit: UV/VIS: 1.00 nm
Línea de base: Sin corrección (0.00 0.00)
Resultado Nombre del archivo:EXTASIS CUANTIFICACION
Autozero interpretacion: 4/15/2004 0:29:08 AM
Analista: MEG

Longitud de onda (S)	Muestra ID	Ordinate	Factor	Concentración
286.0 0.0	H. S,	0.2140	1.0000	13.837
286.0 0.0	H. S,	0.2325	1.0000	15.032
286.0 0.0	H. S,	0.2273	1.0000	14.691
286.0 0.0	H. S,	0.2423	1.0000	15.667
286.0 0.0	H. S,	0.2732	1.0000	17.661
286.0 0.0	H. S,	0.1973	1.0000	12.752
286.0 0.0	H. S,	0.2056	1.0000	13.290
286.0 0.0	H. S,	0.1907	1.0000	12.325
286.0 0.0	H. S,	0.1869	1.0000	12.083
286.0 0.0	H. S,	0.1787	1.0000	11.554
286.0 0.0	H. S,	0.2008	1.0000	12.979
286.0 0.0	H. S,	0.1851	1.0000	11.966
286.0 0.0	H. S,	0.1666	1.0000	10.773
286.0 0.0	H. S,	0.2641	1.0000	17.071
286.0 0.0	H. S,	0.2005	1.0000	14.078

286.0 0.0	H. S,	0.2401	1.0000	12.962
286.0 0.0	H. S,	0.2281	1.0000	18.754
286.0 0.0	H. S,	0.2100	1.0000	14.747
286.0 0.0	H. S,	0.2263	1.0000	14.628
286.0 0.0	H. S,	0.2397	1.0000	15.493
286.0 0.0	H. S,	0.2275	1.0000	14.708
286.0 0.0	H. S,	0.2240	1.0000	14.481
286.0 0.0	H. S,	0.1860	1.0000	12.075
286.0 0.0	H. S,	0.2637	1.0000	17.046
286.0 0.0	H. S,	0.2078	1.0000	13.432
286.0 0.0	H. S,	0.2191	1.0000	14.166
286.0 0.0	H. S,	0.2083	1.0000	13.468
286.0 0.0	H. S,	0.2450	1.0000	15.840
286.0 0.0	H. S,	0.2578	1.0000	16.667
286.0 0.0	H. S,	0.2534	1.0000	16.387
286.0 0.0	H. S,	0.2447	1.0000	15.822
286.0 0.0	H. S,	0.1899	1.0000	12.275
286.0 0.0	H. S,	0.2350	1.0000	15.245

Resultados de Concentracion

Fecha:4/15/2004 Hora:0:29:08 AM

Instrumento :PerkinElmer Lambda 25 Serial No:1101N303803

Método: CONC 1

Ordinate mode: Single Wavelength

Slit: UV/VIS: 1.00 nm

Línea de base: Sin corrección (0.00 0.00)

Resultado Nombre del archivo:EXTASIS CUANTIFICACION

Autozero Interpretacion: 4/15/2004 0:29:08 AM

Analista: MEG

Longitud de onda (S)	Muestra ID	Ordinate	Factor	Concentración
286.0 0.0	Corbata	0.3148	1.0000	20.354
286.0 0.0	Corbata	0.3063	1.0000	19.804
286.0 0.0	Corbata	0.3013	1.0000	20.769
286.0 0.0	Corbata	0.3362	1.0000	21.735
286.0 0.0	Corbata	0.3365	1.0000	21.756
286.0 0.0	Corbata	0.3267	1.0000	21.118
286.0 0.0	Corbata	0.3092	1.0000	19.992
286.0 0.0	Corbata	0.3480	1.0000	22.497
286.0 0.0	Corbata	0.3230	1.0000	20.880
286.0 0.0	Corbata	0.2824	1.0000	18.254
286.0 0.0	Corbata	0.2934	1.0000	18.905
286.0 0.0	Corbata	0.2551	1.0000	16.493
286.0 0.0	Corbata	0.3296	1.0000	21.305
286.0 0.0	Motorola	0.3642	1.0000	23.543
286.0 0.0	Motorola	0.4413	1.0000	28.530
286.0 0.0	Motorola	0.5170	1.0000	33.424
286.0 0.0	Motorola	0.5312	1.0000	34.338
286.0 0.0	Motorola	0.4335	1.0000	28.027
286.0 0.0	Motorola	0.4911	1.0000	31.750
286.0 0.0	Motorola	0.3990	1.0000	25.791
286.0 0.0	Motorola	0.4597	1.0000	29.716
286.0 0.0	Motorola	0.5220	1.0000	33.746
286.0 0.0	Motorola	0.3842	1.0000	24.858
286.0 0.0	Motorola	0.4073	1.0000	26.332

Resultados de concentracion

Fecha:4/16/2004 Hora:3:25:08 AM

Instrumento :PerkinElmer Lambda 25 Serial No:1101N303803

Método: CONC 1

Ordinate mode: Single Wavelength

Slit: UV/VIS: 1.00 nm

Línea de base: Sin corrección (0.00 0.00)

Resultado Nombre del archivo:EXTASIS CUANTIFICACION

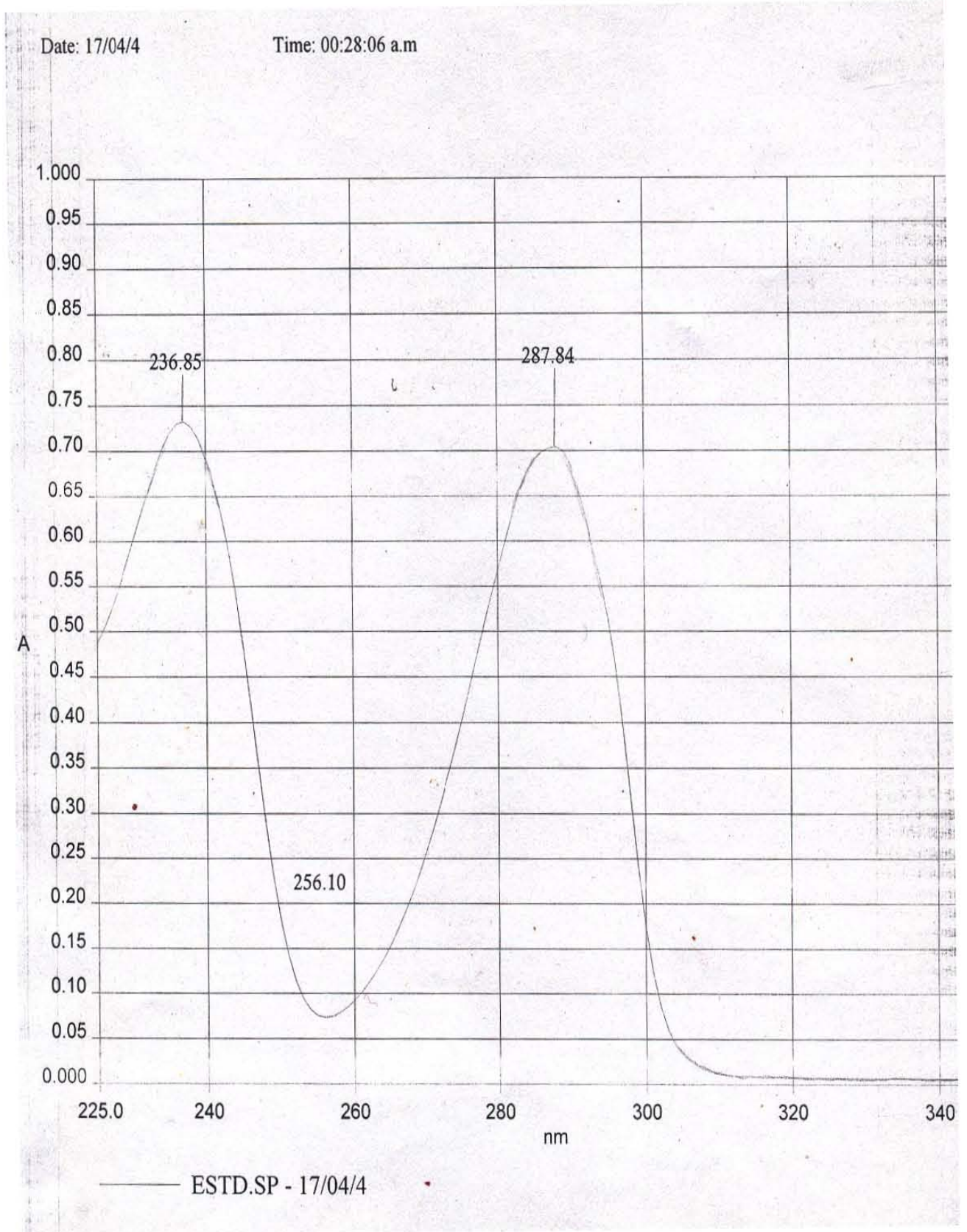
Autozero Interpretacion: 4/16/2004 3:25:08 AM

Analista: MEG

Longitud de onda (S)	Muestra ID	Ordinate	Factor	Concentración
286.0 0.0	Sky	0.4836	1.0000	31.269
286.0 0.0	Sky	0.4479	1.0000	28.953
286.0 0.0	Sky	0.4249	1.0000	27.467
286.0 0.0	Sky	0.4523	1.0000	29.238
286.0 0.0	Sky	0.3852	1.0000	24.900
286.0 0.0	Star Dust	0.2953	1.0000	19.090

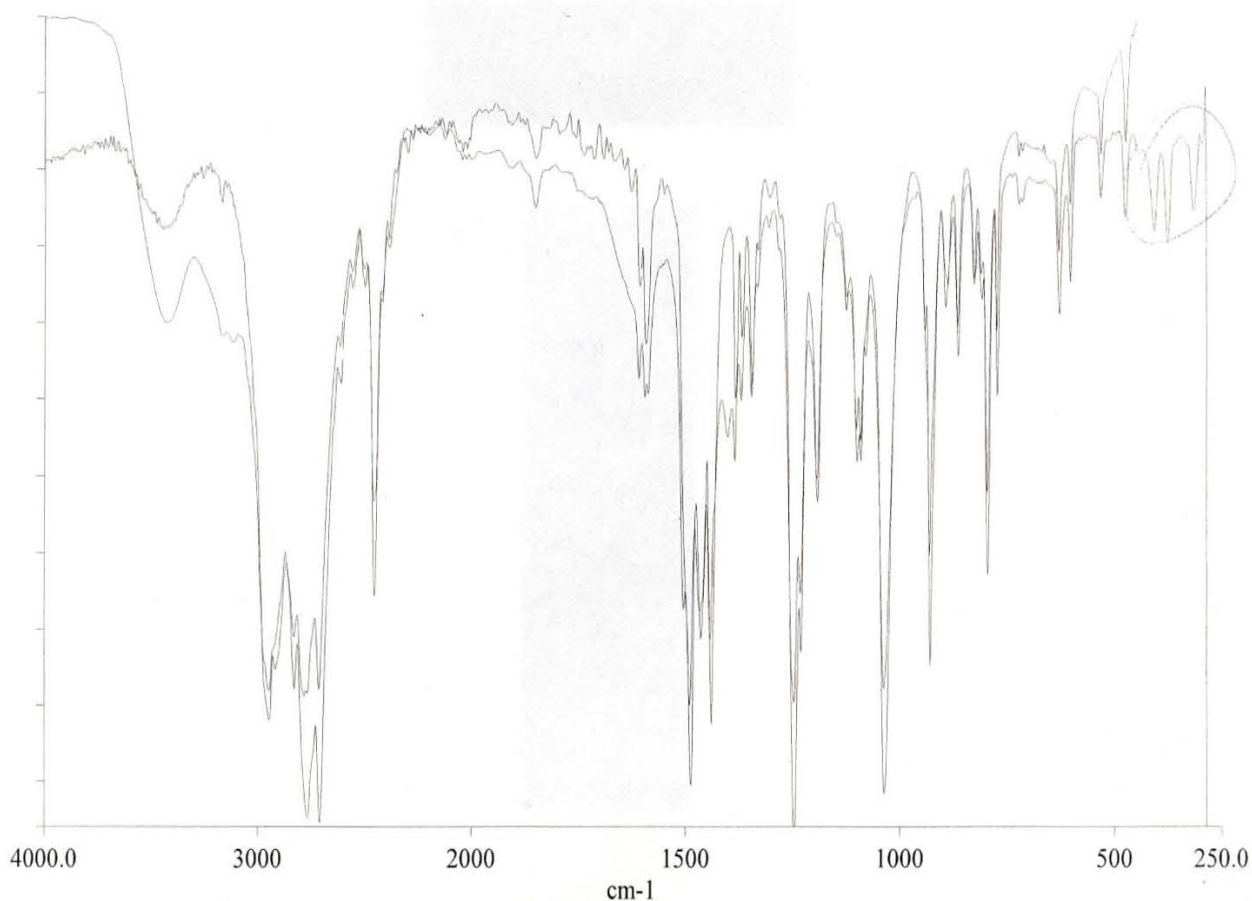
XXVII.- ESPECTROS EXPERIMENTALES OBTENIDOS.

DE UV DEL MDMA OBTENIDO



ESPECTROS DE IR, COMPARACION DE MDMA OBTENIDO Y MDMA TEORICO DE LA
BIBLIOTECA DEL EQUIPO

LABORATORIO DE PGR

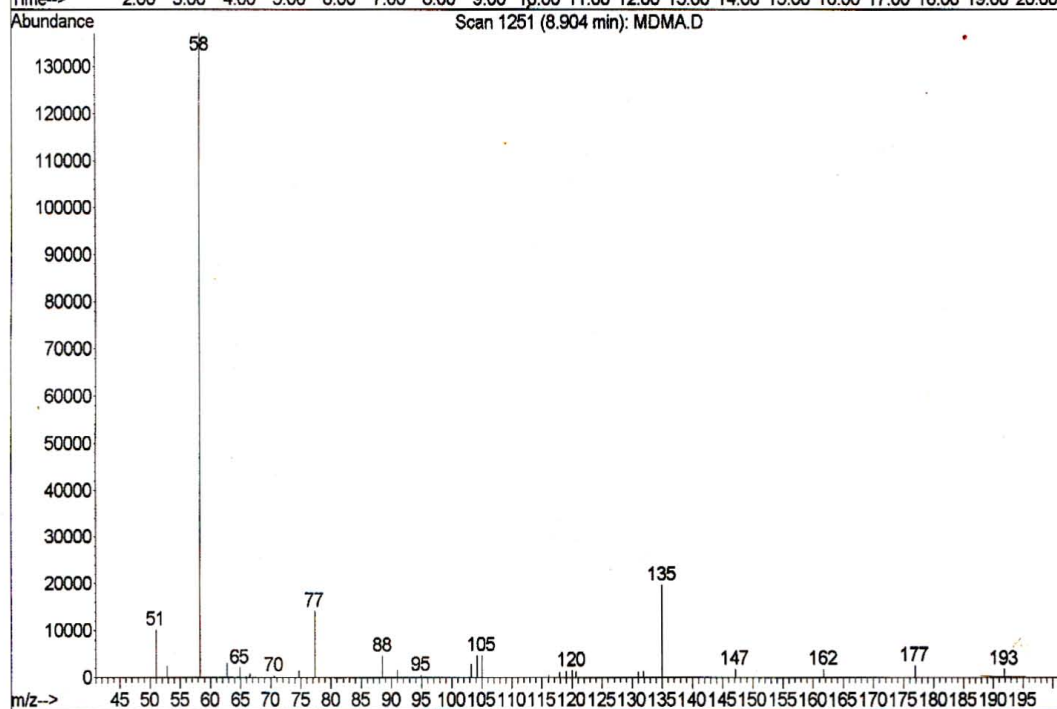
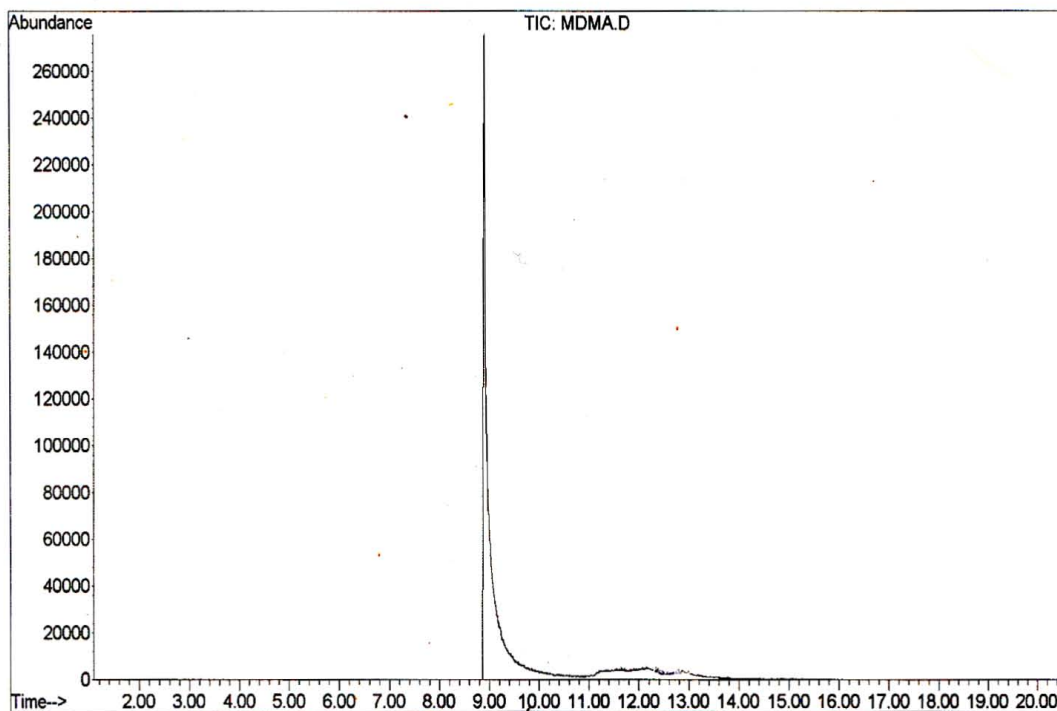


MOI.sp / Spectrum.lst Euclidean Search Hit List

- 0.939 IC067A METHYLENEDIOXYMETHAMPHETAMINE HCL
- 0.910 PE046A METILENEDIOXIMETANFETAMINA/MDMA/EXTASIS/EXT.CCL4/CAPSU
- 0.746 DR375B METHYLENEDIOXYAMPHETAMINE SMEAR
- 0.746 AN115F METHYLENEDIOXYAMPHETAMINE SMEAR
- 0.746 MD200A METHYLENEDIOXYAMPHETAMINE SMEAR
- 0.743 IC065A METHYLENEDIOXYAMPHETAMINE HCL -REF:IDDA-
- 0.712 MD239A MDMA EXT
- 0.696 MD238A MDA EXT
- 0.654 PE023A ESTANDAR DE MDA
- 0.646 DR375A METHYLENEDIOXYAMPHETAMINE HCL KCL DISC

2 ESPECTROS DE CG-MS DEL MDMA OBTENIDO

File : C:\HPCHEM\2\DATA\MDMA.D
Operator : PGR
Acquired : 14 Feb 2004 12:19 using AcqMethod UNKNOWN1
Instrument : GC/MS Ins
Sample Name: MUESTRA 1
Misc Info :
Vial Number: 1

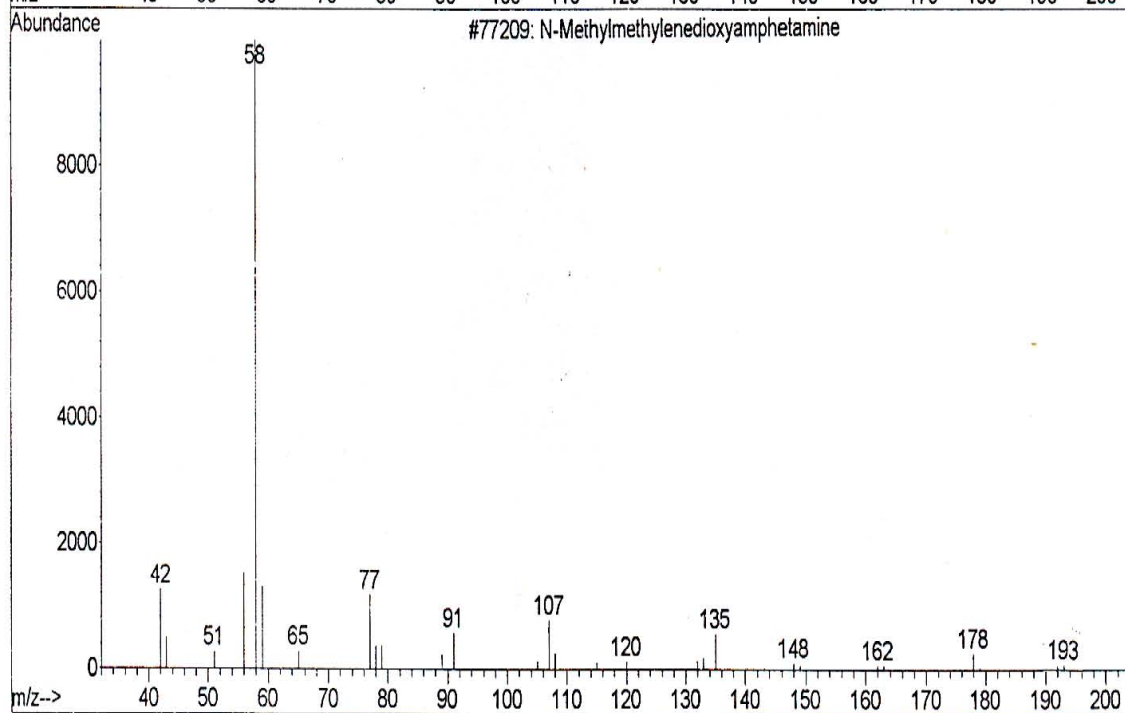
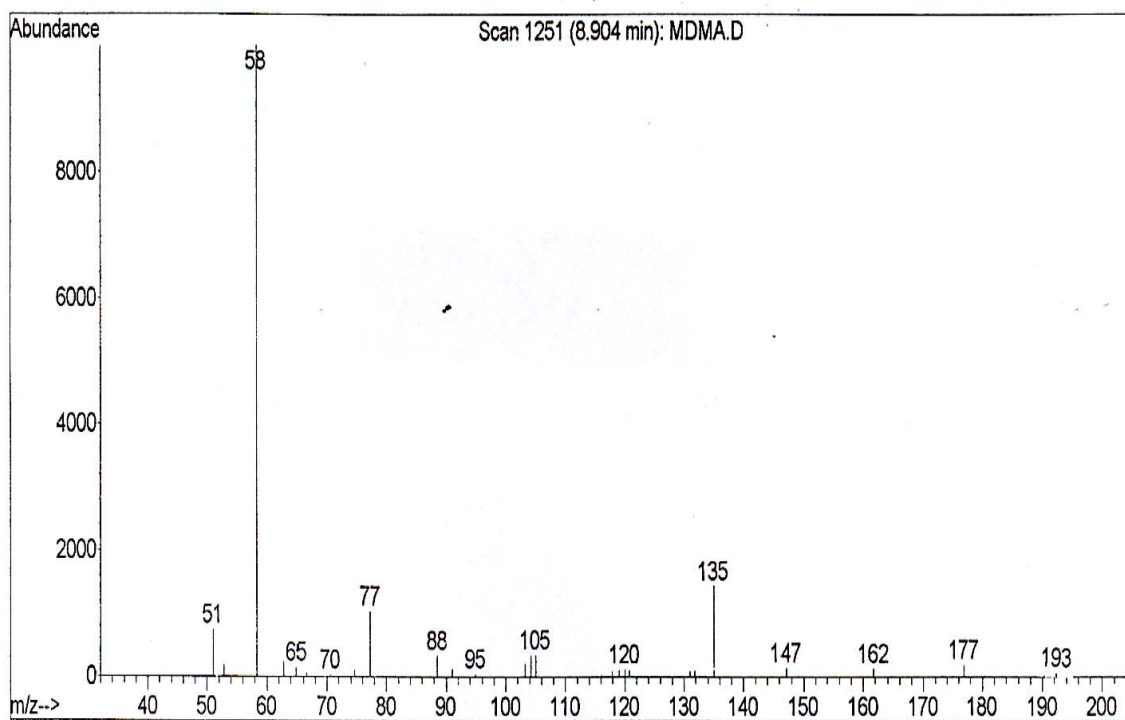


ESPECTROS TEORICOS DE CG-MS DE MDMA

Library searched : C:\DATABASE\WILEY2\5.L

Quality : 9

ID : N-METHYLMETHYLENEDIOXYAMPHETAMINE \$\$



TRATAMIENTO ESTADISTICO

CURVA ESTANDAR DE MDMA a 5 PUNTOS DE REFERENCIA

$\lambda = 286 \text{ nm}$

	Concetración (mg/mL)	Absorbancia
1	25.00	0.3870
2	50.00	0.7803
3	75.00	1.1734
4	100.00	1.5541
5	125.00	1.9169
Media	75.00	1.16
Desviación Estándar	39.52847075	0.6062313
Varianza	1562.5	0.3675164
Coficiente de Variación		

r 0.9999

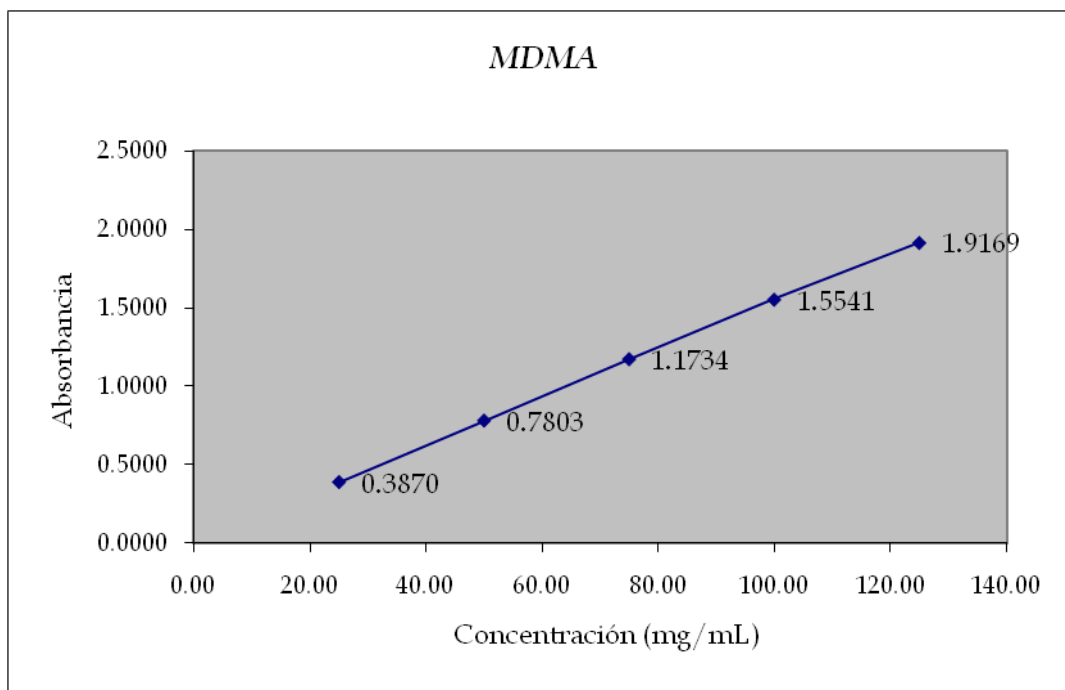
r² 0.9997

m 0.0153

b 0.0123

y= mx+b

y= 0.0153x+0.0123

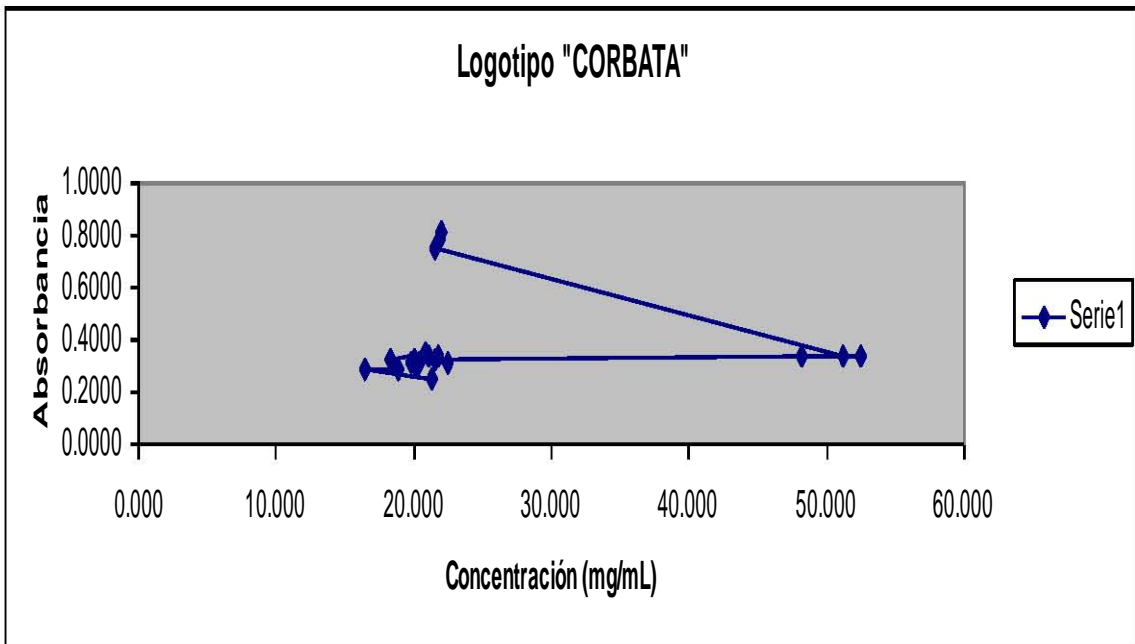
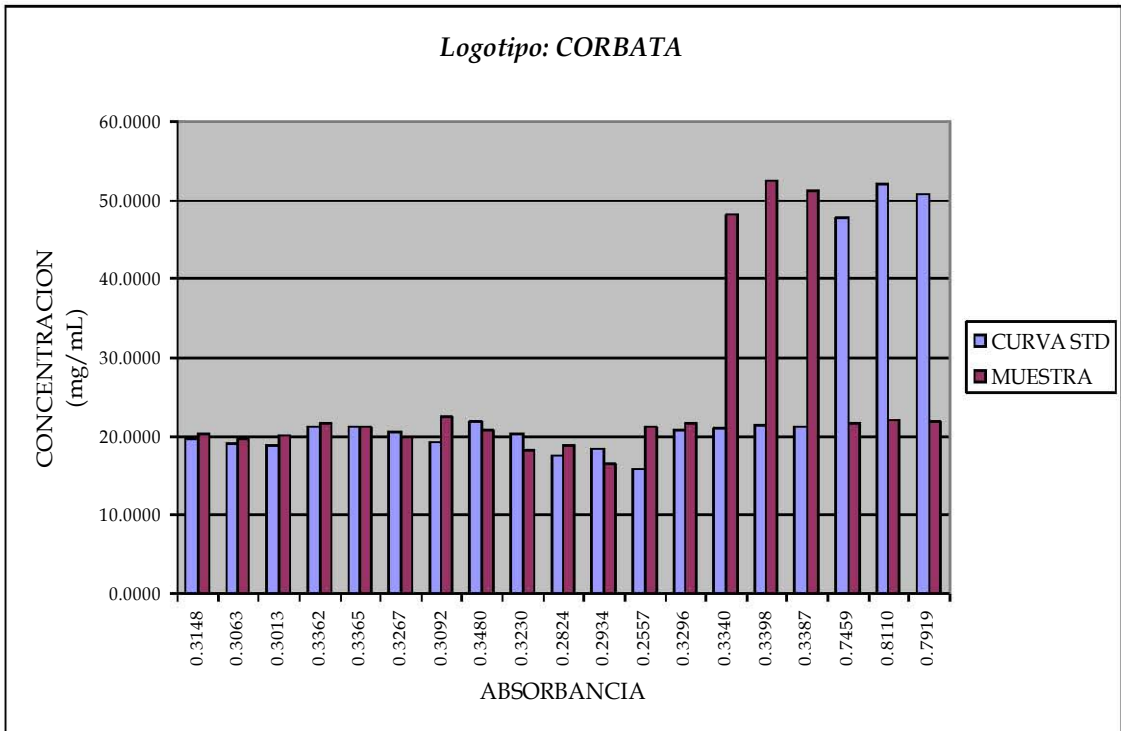


RESULTADOS DE CONCENTRACIONES DE LAS TABLETAS MUESTREADAS

Logotipo: **CORBATA**

	Peso de la tableta (mg)	Peso de la muestra (mg)	Concentración (mg/mL)	Absorbancia	Concentración [Curva STD] (mg/mL)
	282.83	25.16	20.354	0.3148	19.7295
	292.36	25.83	19.804	0.3063	19.1752
	279.40	25.24	20.164	0.3013	18.8491
	278.50	25.44	21.735	0.3362	21.1251
	280.94	25.66	21.118	0.3365	21.1446
	281.04	25.36	19.992	0.3267	20.5055
	282.57	25.27	22.497	0.3092	19.3643
	276.71	25.70	20.880	0.3480	21.8946
	280.02	25.45	18.254	0.3230	20.2642
	282.63	25.07	18.905	0.2824	17.6166
	279.02	25.12	16.493	0.2934	18.3339
	277.21	25.10	21.305	0.2557	15.8754
	278.47	25.23	21.590	0.3296	20.6946
	279.97	25.16	48.189	0.3340	20.9816
	280.14	25.18	52.428	0.3398	21.3598
	281.12	25.10	51.195	0.3387	21.2881
	279.12	25.14	21.590	0.7459	47.8428
	284.01	25.17	21.967	0.8110	52.0881
	280.07	25.16	21.898	0.7919	50.8426
	275.56	25.14			
	277.79	25.17			
Media	280.45	25.28	25.28	0.39	24.68
Desviación Estándar	3.45859695	0.21673222	11.38095273	0.176284783	11.49603396
Varianza	11.9618929	0.04697286	129.5260851	0.031076325	132.1587969
Coficiente de Variación	0.0123323	0.0085733	1.4501958	0.452012	0.4658036

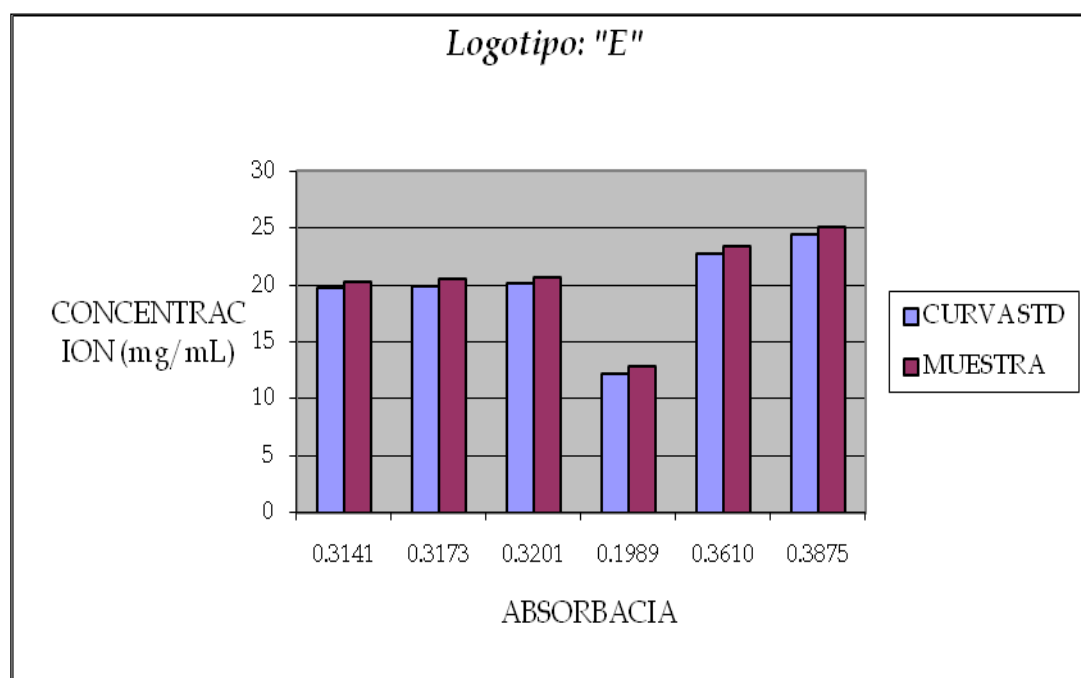
r 0.9999
r² 0.9997
m 0.0153
b 0.0123

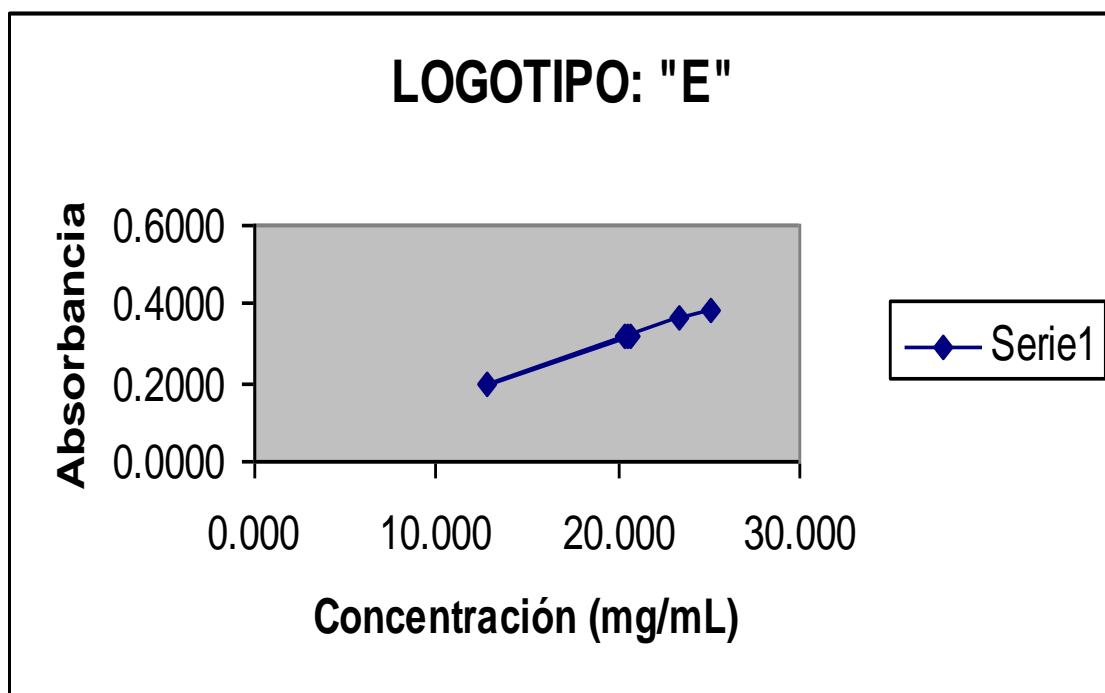


Logotipo: "E"

	Peso de la tableta (mg)	Peso de la muestra (mg)	Concentración (mg/mL)	Absorbancia	Concentración [Curva STD] (mg/mL)
	260.13	25.14	20.308	0.3141	19.68384808
	273.01	25.12	20.515	0.3173	19.89252922
	254.12	25.00	20.692	0.3201	20.07512521
	262.04	25.07	12.858	0.1989	12.17132721
	261.07	25.09	23.335	0.3610	22.74233097
	259.92	25.12	25.050	0.3875	24.47047162
Media	261.72	25.09	20.46	0.32	19.84
Desviación Estándar	6.19	0.05	4.18	0.06	4.21
Varianza	38.30339	0.00256	17.44082	0.00417	17.75115
Coefficiente de Variación					

r 0.9999
r² 0.9997
m 0.0153
b 0.0123



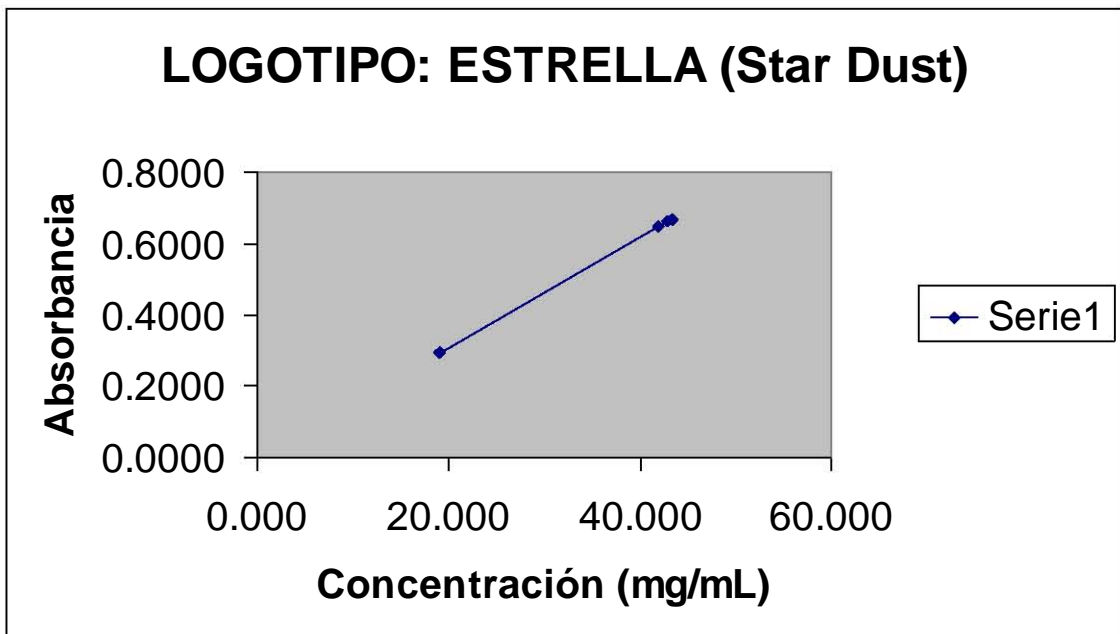
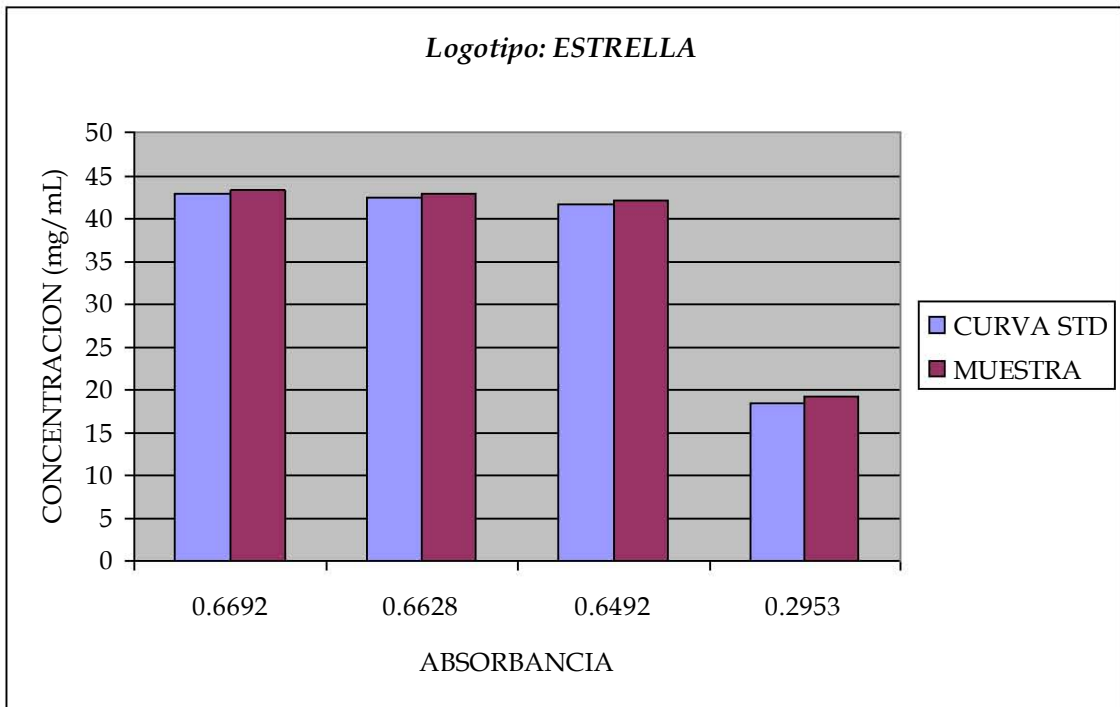


Logotipo:

ESTRELLA (Star Dust)

	<i>Peso de la tableta (mg)</i>	<i>Peso de la muestra (mg)</i>	<i>Concentración (mg/mL)</i>	<i>Absorbancia</i>	<i>Concentración [Curva STD] (mg/mL)</i>
	305.28	25.22	43.264	0.6692	42.8409328
	303.12	25.10	42.848	0.6628	42.42357053
	303.98	25.18	41.971	0.6492	41.53667571
	305.26	25.14	19.090	0.2953	18.45784641
Media	304.41	25.16	36.79	0.57	36.31
Desviación Estándar	1.05	0.05	11.81	0.18	11.92
Varianza	1.11	0.00	139.58	0.03	142.02
Coefficiente de Variación	0.00	0.00	0.321	0.3158	0.3282842

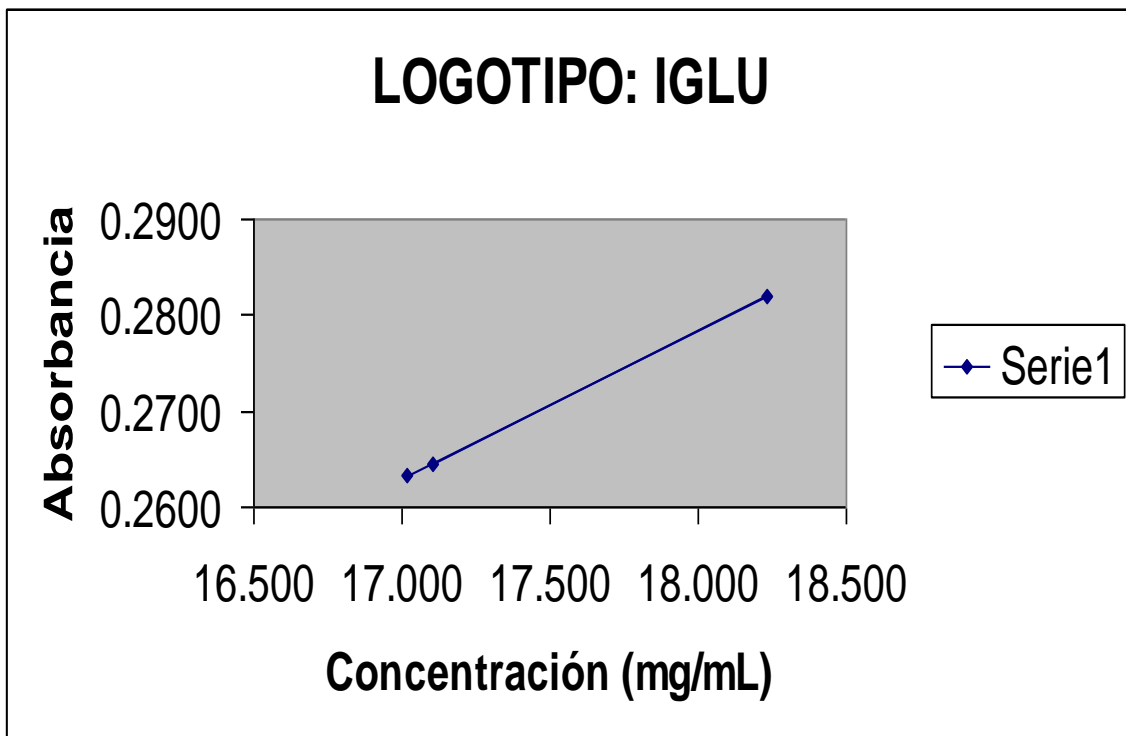
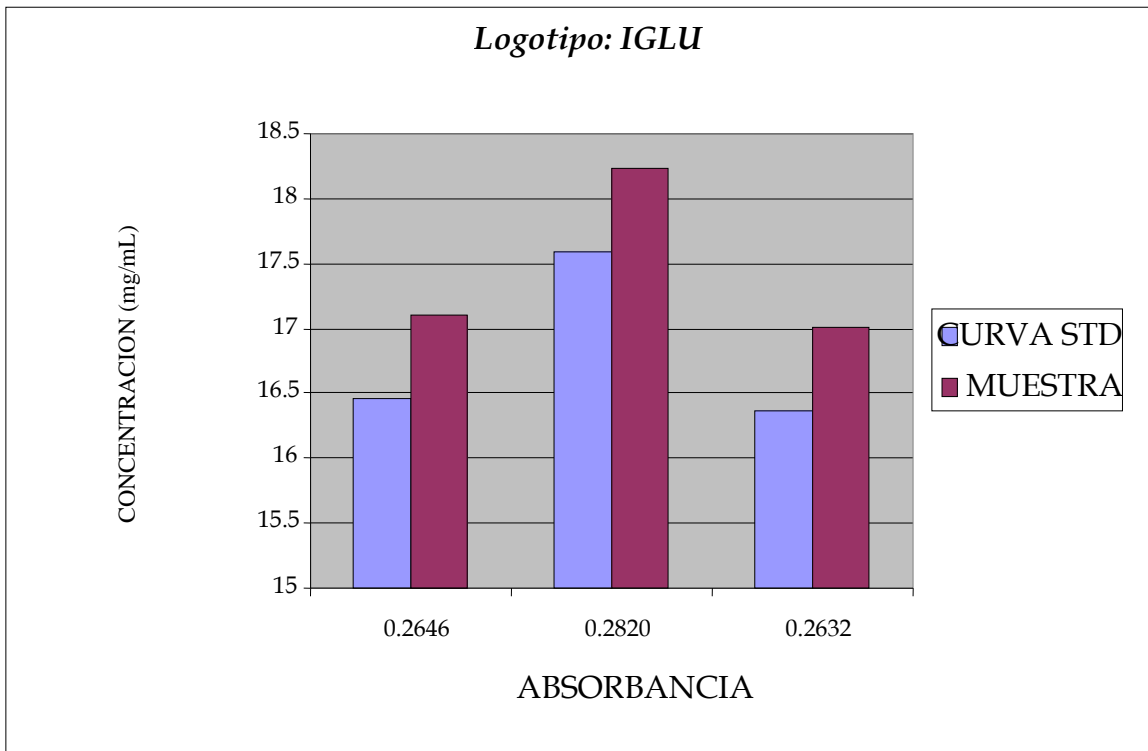
r 0.9999
r² 0.9997
m 0.0153
b 0.0123



Logotipo: **IGLU**

	Peso de la tableta (mg)	Peso de la muestra (mg)	Concentración (mg/mL)	Absorbancia	Concentración [Curva STD] (mg/mL)
	227.86	25.05	17.106	0.2646	16.45581177
	221.73	25.01	18.233	0.2820	17.59051544
	225.14	25.03	17.015	0.2632	16.36451377
Media	224.91	25.03	17.45	0.27	16.80
Desviación Estándar	3.07	0.02	0.68	0.01	0.68
Varianza	9.43390	0.00040	0.46032	0.00011	0.46649
Coefficiente de Variación	0.0136499	0.000799	0.0389684	0.037037	0.0404761

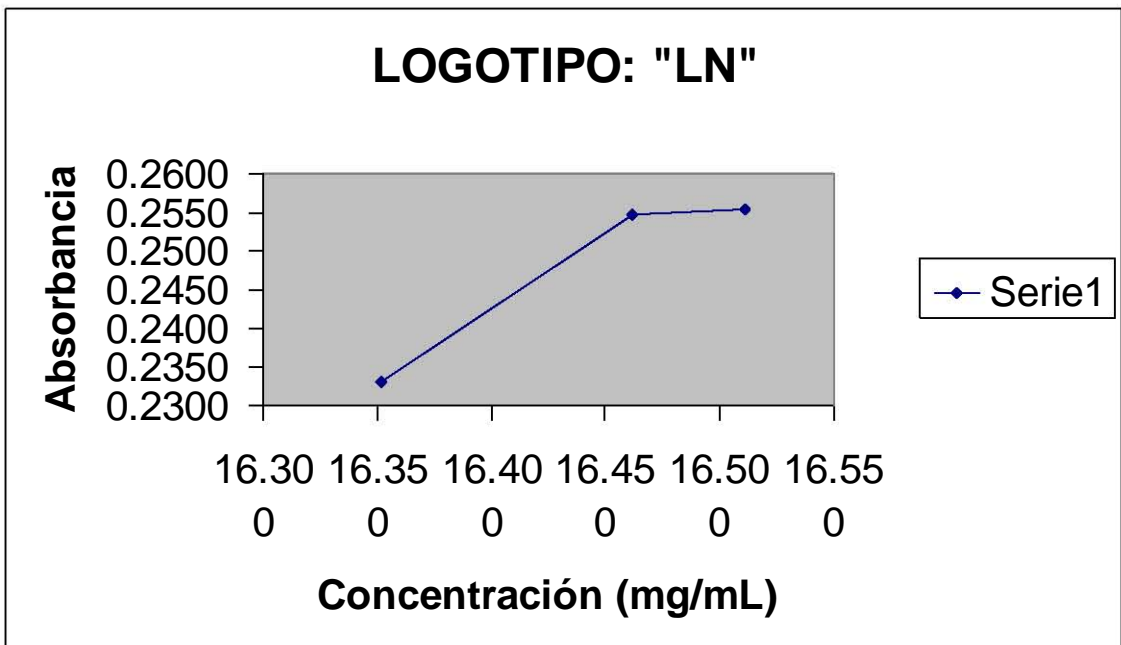
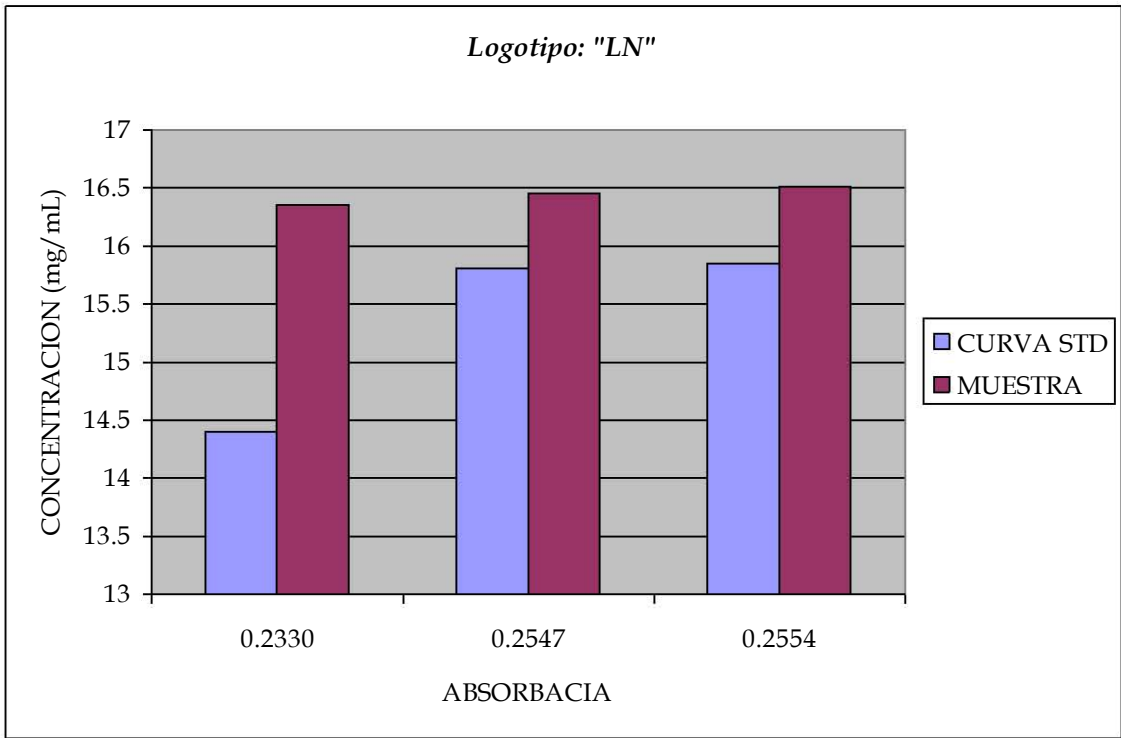
r 0.9999
r² 0.9997
m 0.0153
b 0.0123



Logotipo: "LN"

	Peso de la tableta (mg)	Peso de la muestra (mg)	Concentración (mg/mL)	Absorbancia	Concentración [Curva STD] (mg/mL)
	110.12	25.09	16.352	0.2330	14.39508556
	110.78	25.12	16.462	0.2547	15.81020451
	111.04	25.07	16.511	0.2554	15.85585351
Media	110.65	25.09	16.44	0.25	15.35
Desviación Estándar	0.47	0.03	0.08	0.01	0.83
Varianza	0.22	0.00	0.01	0.00	0.69
Coefficiente de Variación	0.00	0.00	0.005	0.0400	0.0540716

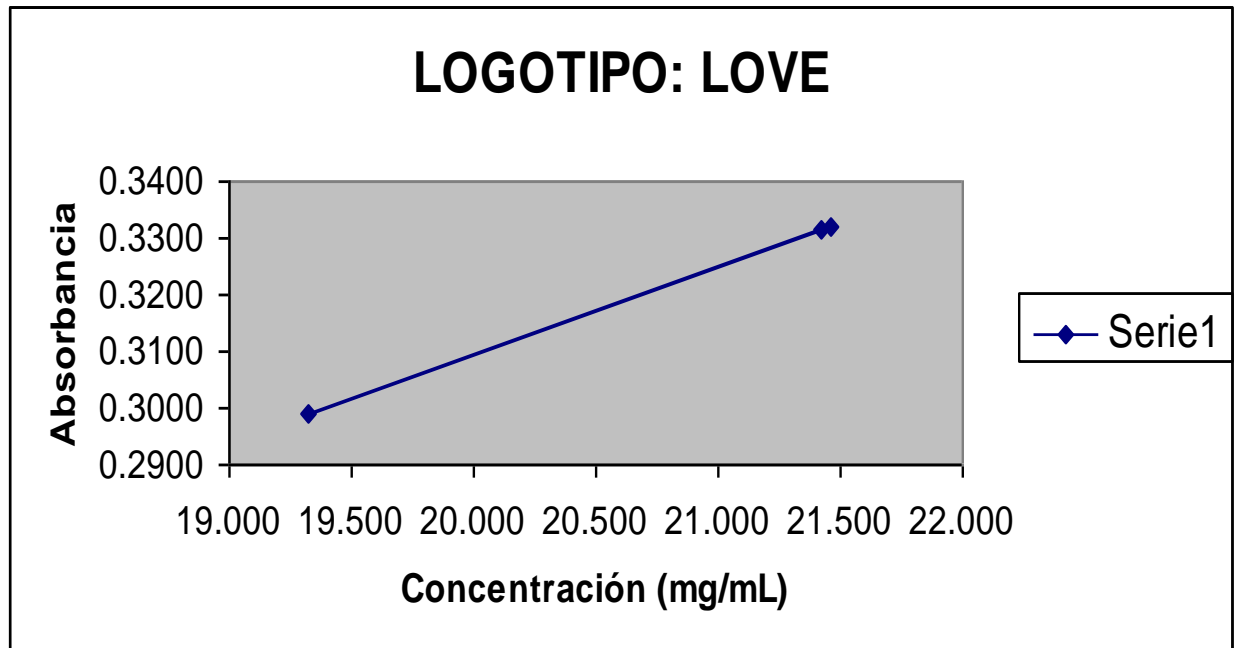
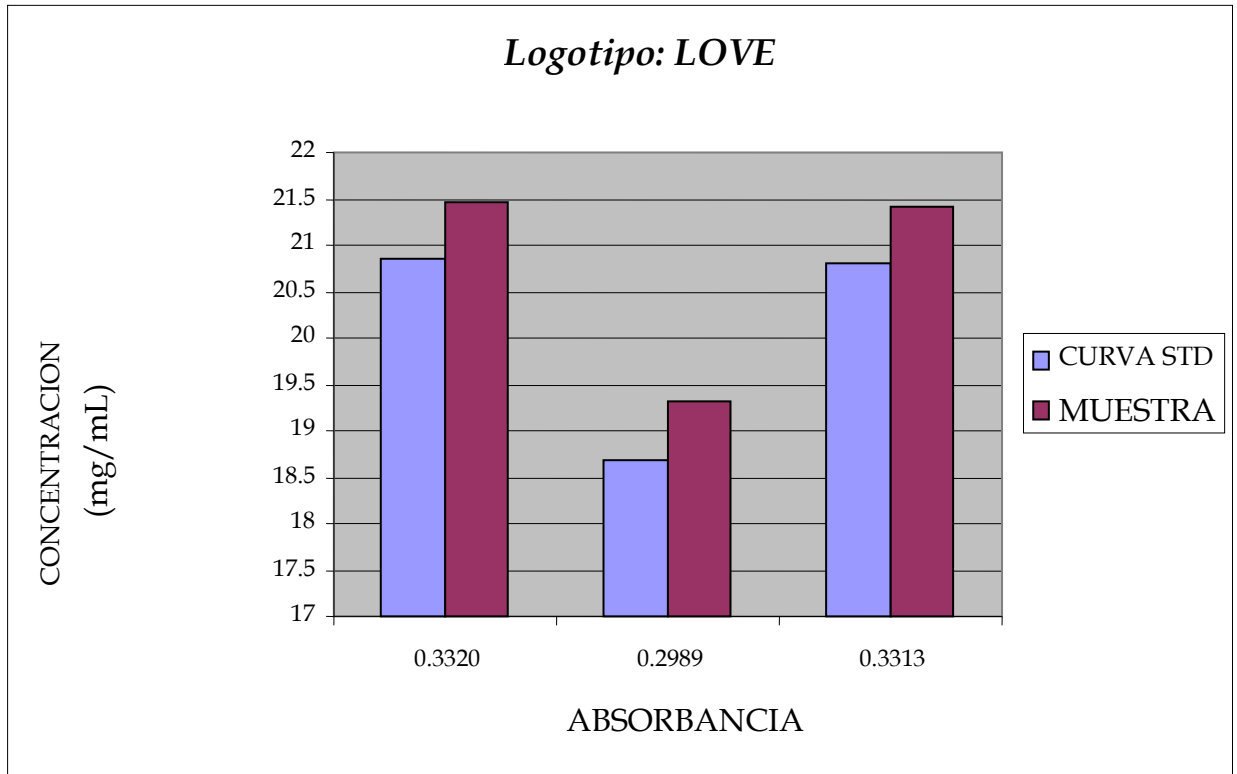
r 0.9999
r² 0.9997
m 0.0153
b 0.0123



Logotipo: **LOVE**

	<i>Peso de la tableta (mg)</i>	<i>Peso de la muestra (mg)</i>	<i>Concentración (mg/mL)</i>	<i>Absorbancia</i>	<i>Concentración [Curva STD] (mg/mL)</i>
	236.45	25.01	21.464	0.3320	20.85115818
	218.77	25.15	19.324	0.2989	18.69261269
	228.27	25.18	21.417	0.3313	20.80550918
Media	227.83	25.11	20.74	0.32	20.12
Desviación Estándar	8.85	0.09	1.22	0.02	1.23
Varianza	78.29080	0.00823	1.49374	0.00036	1.52096
Coefficiente de Variación	0.04	0.00	0.059	0.0625	0.0611332

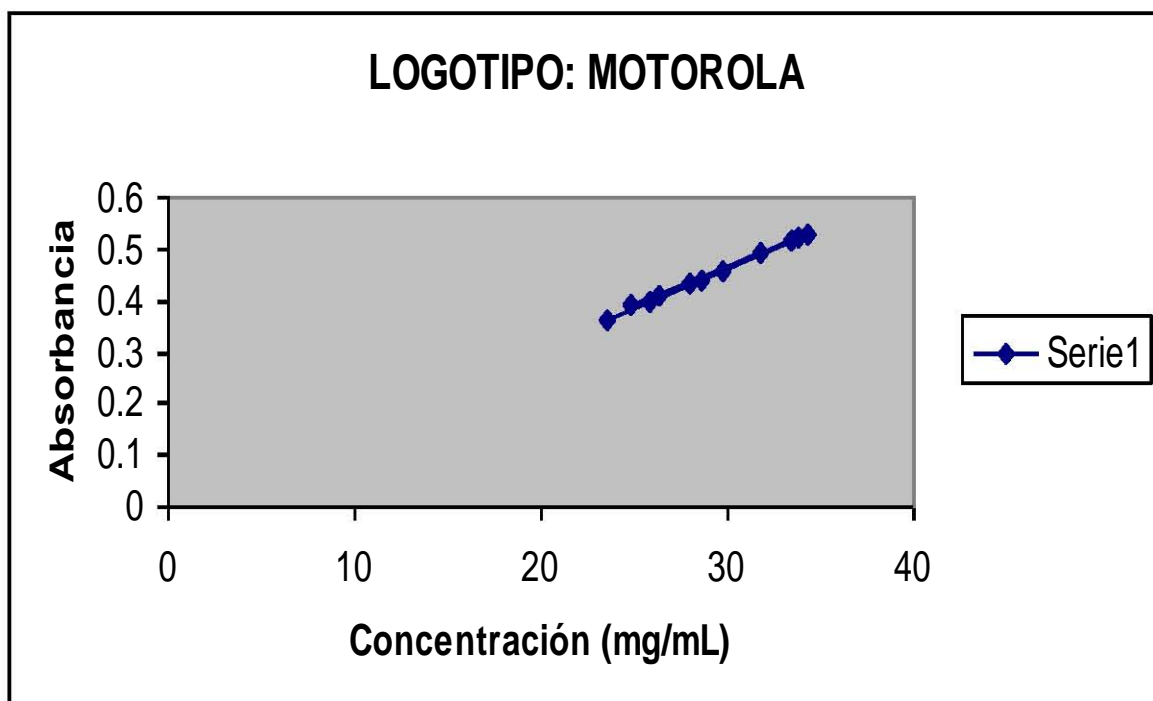
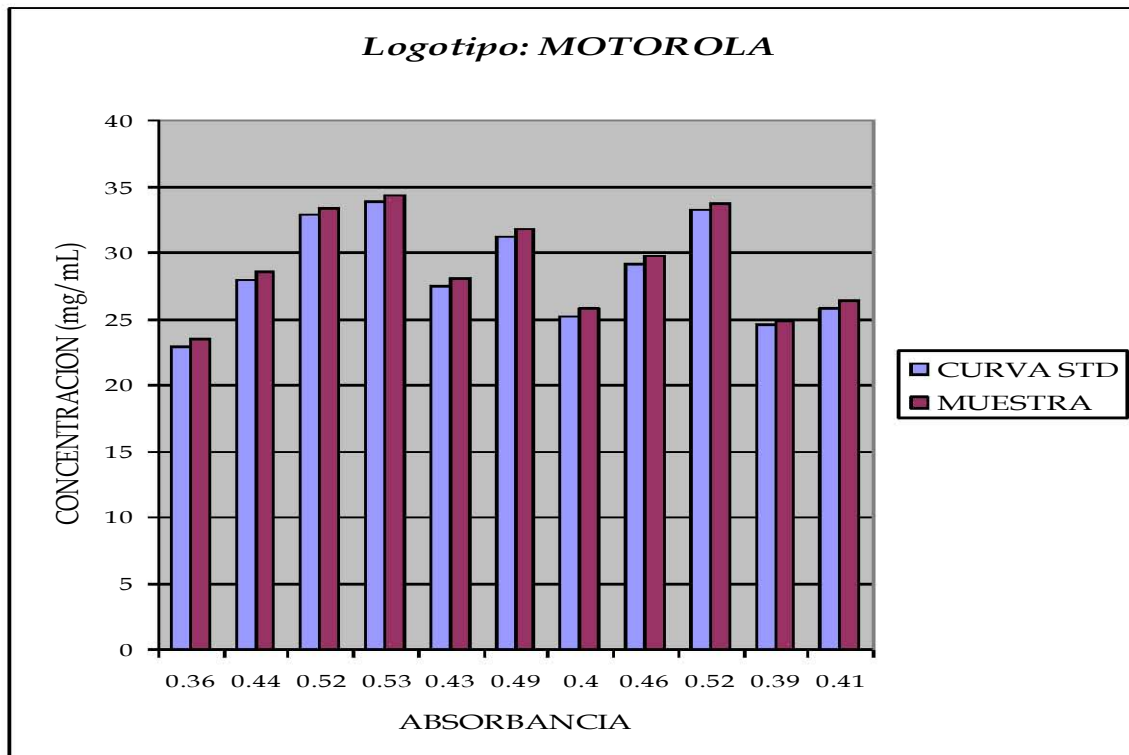
r 0.9999
r² 0.9997
m 0.0153
b 0.0123



Logotipo: **MOTOROLA**

	Peso de la tableta (mg)	Peso de la muestra (mg)	Concentración (mg/mL)	Absorbancia	Concentración [Curva STD] (mg/mL)
	200.58	25.42	23.543	0.3642	22.9510121
	202.44	25.4	28.556	0.4413	27.97892321
	220.08	25.27	33.424	0.517	32.91553631
	209.15	25.77	34.338	0.5312	33.84155885
	201.11	25.3	28.027	0.4335	27.47026294
	214.26	25.16	31.75	0.4911	31.22652337
	203.35	25.4	25.791	0.399	25.22041945
	205.96	25.26	29.716	0.4597	29.17883973
	225.89	25.24	33.746	0.522	33.24160058
	213.91	25.16	24.838	0.3892	24.58133347
	195.3	25.2	26.332	0.4073	25.76168614
Media	208.3663636	25.3254545	29.09645455	0.4505	28.57888147
Desviación Estándar	9.276079207	0.17420469	3.797686358	0.058204381	3.795673863
Varianza	86.04564545	0.03034727	14.42242167	0.00338775	14.40714007
Coefficiente de Variación	0.04455181	0.0068786	0.1305205	0.1291993	0.1328139

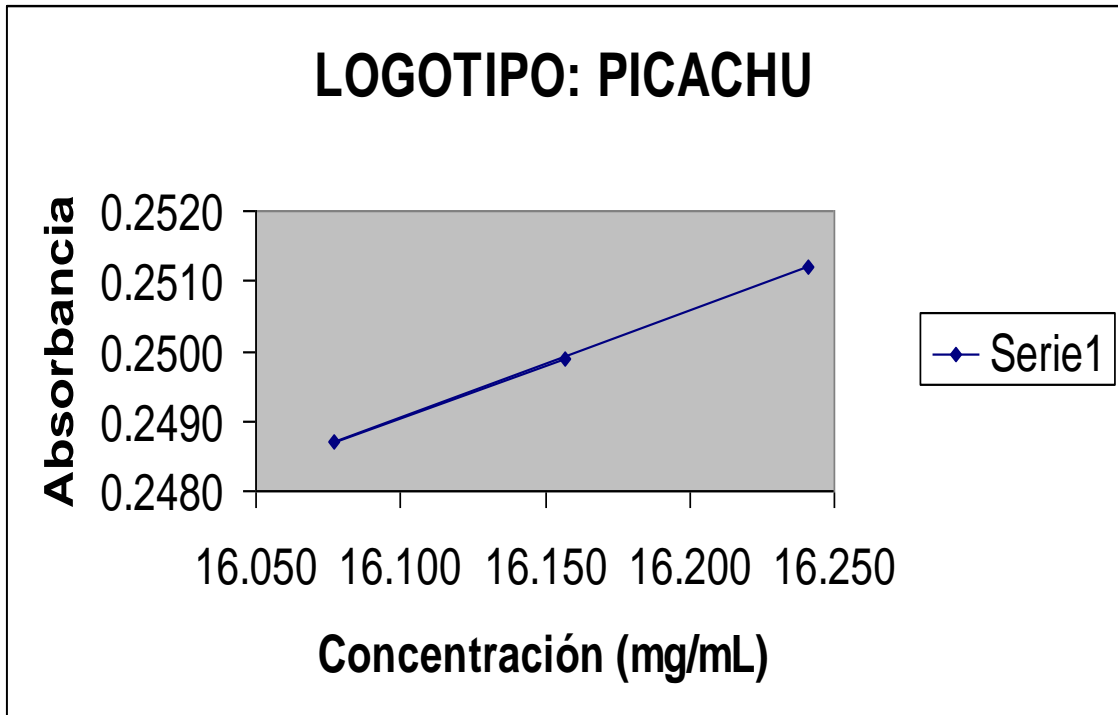
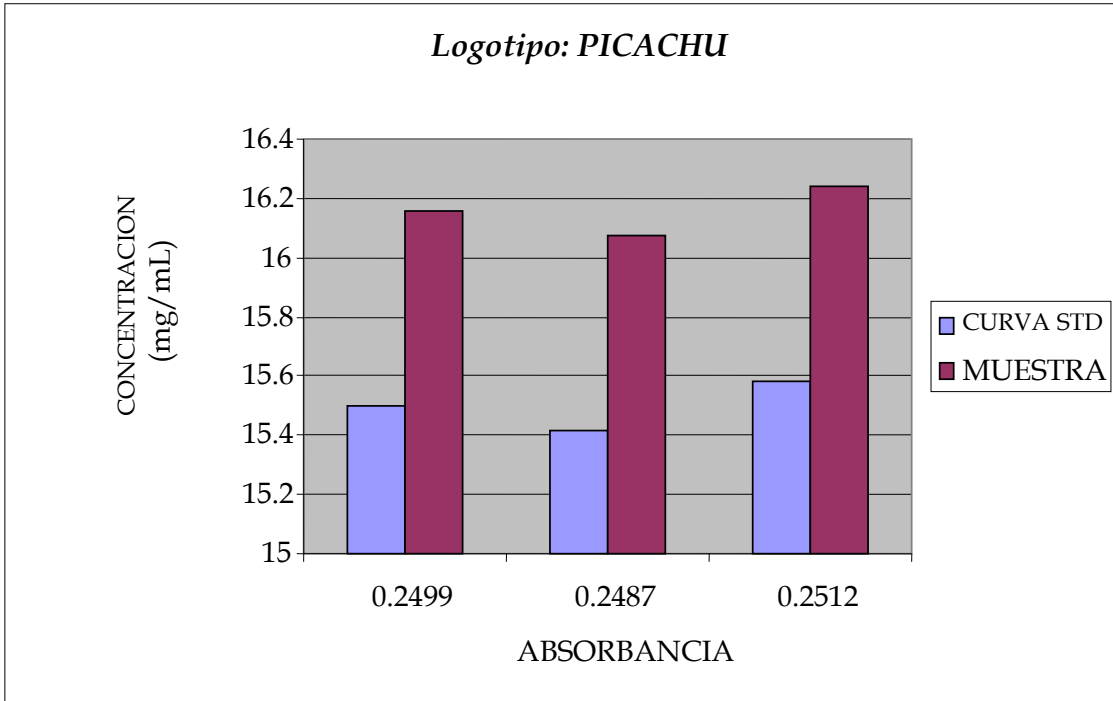
r 0.9999
r² 0.9997
m 0.0153
b 0.0123



Logotipo: **PICACHU**

	Peso de la tableta (mg)	Peso de la muestra (mg)	Concentración (mg/mL)	Absorbancia	Concentración [Curva STD] (mg/mL)
	189.10	25.13	16.157	0.2499	15.4971828
	187.12	25.12	16.077	0.2487	15.41892738
	187.24	25.08	16.241	0.2512	15.58195952
Media	187.82	25.11	16.16	0.25	15.50
Desviación Estándar	1.11	0.03	0.08	0.00125	0.08
Varianza	1.23	0.00	0.01	0.00	0.01
Coefficiente de Variación	0.01	0.00	0.005	0.0050	0.0051612

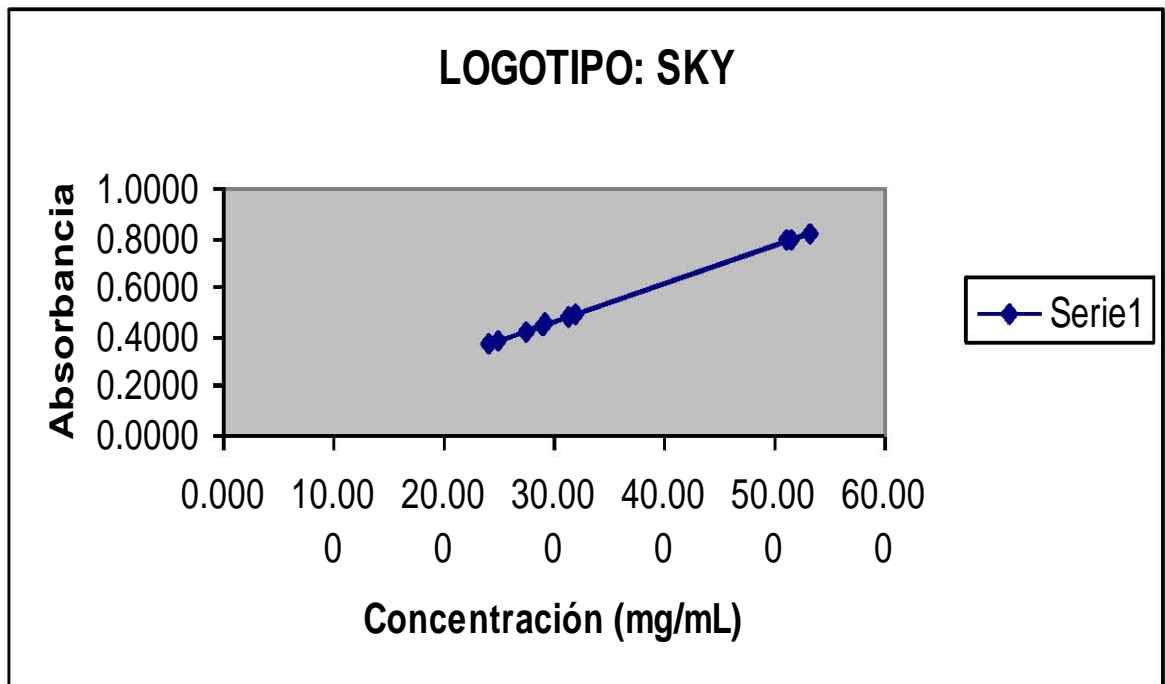
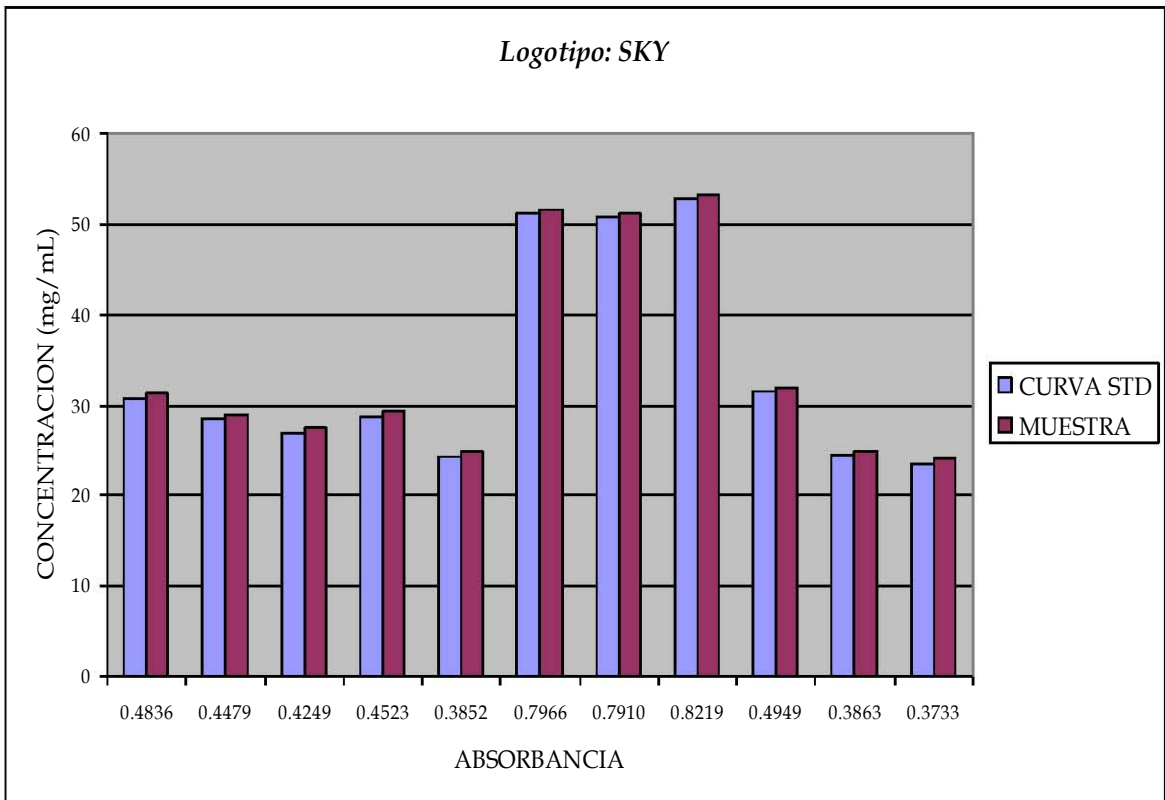
r 0.9999
r² 0.9997
m 0.0153
b 0.0123



Logotipo: **SKY**

	Peso de la tableta (mg)	Peso de la muestra (mg)	Concentración (mg/mL)	Absorbancia	Concentración [Curva STD] (mg/mL)
	235.34	25.38	31.264	0.4836	30.73742696
	274.94	25.27	28.953	0.4479	28.40932805
	233.24	25.21	27.467	0.4249	26.90943239
	272.20	25.22	29.238	0.4523	28.69626461
	259.24	25.23	24.900	0.3852	24.32048205
	260.14	25.04	51.500	0.7966	51.1490505
	248.27	25.09	51.137	0.7910	50.78385851
	264.19	25.11	53.134	0.8219	52.79893573
	254.12	25.13	31.995	0.4949	31.47433222
	249.27	25.07	24.973	0.3863	24.39221619
	252.54	25.09	24.130	0.3733	23.54444908
Media	254.8627273	25.1672727	34.42645455	0.532536364	33.92870694
Desviación Estándar	13.29306066	0.10325608	11.52425494	0.178244693	11.62384527
Varianza	176.7054618	0.01066182	132.8084519	0.031771171	135.1137788
Coefficiente de Variación	0.0521577	0.0041027	0.3667055	0.3347088	0.3425961

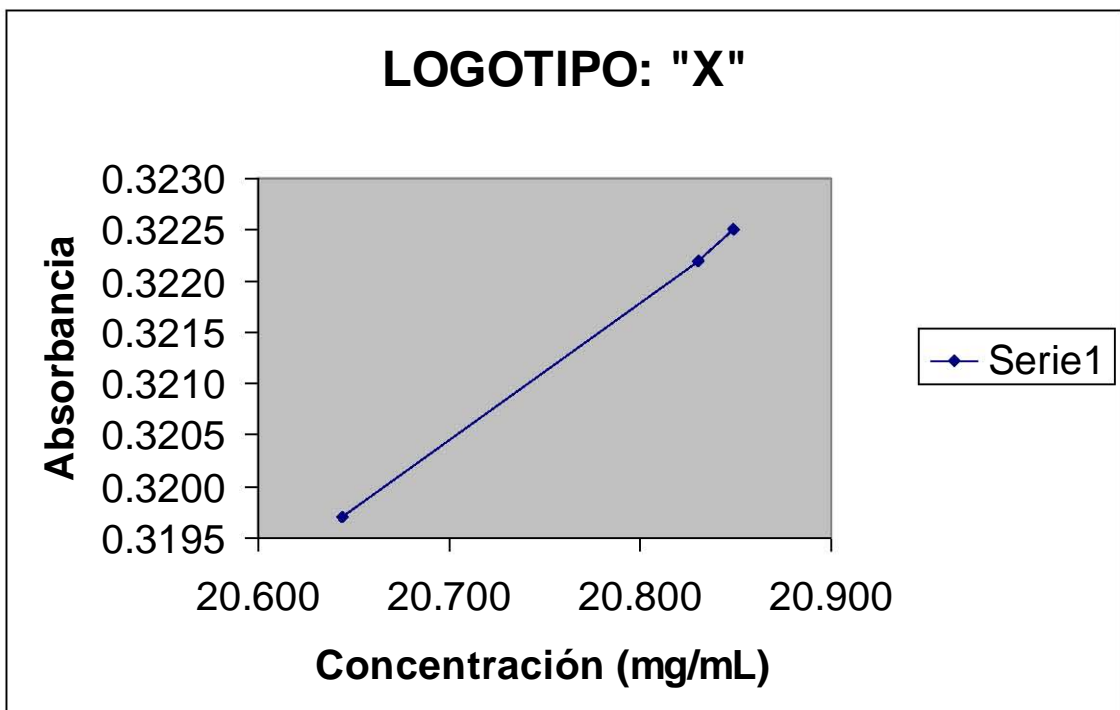
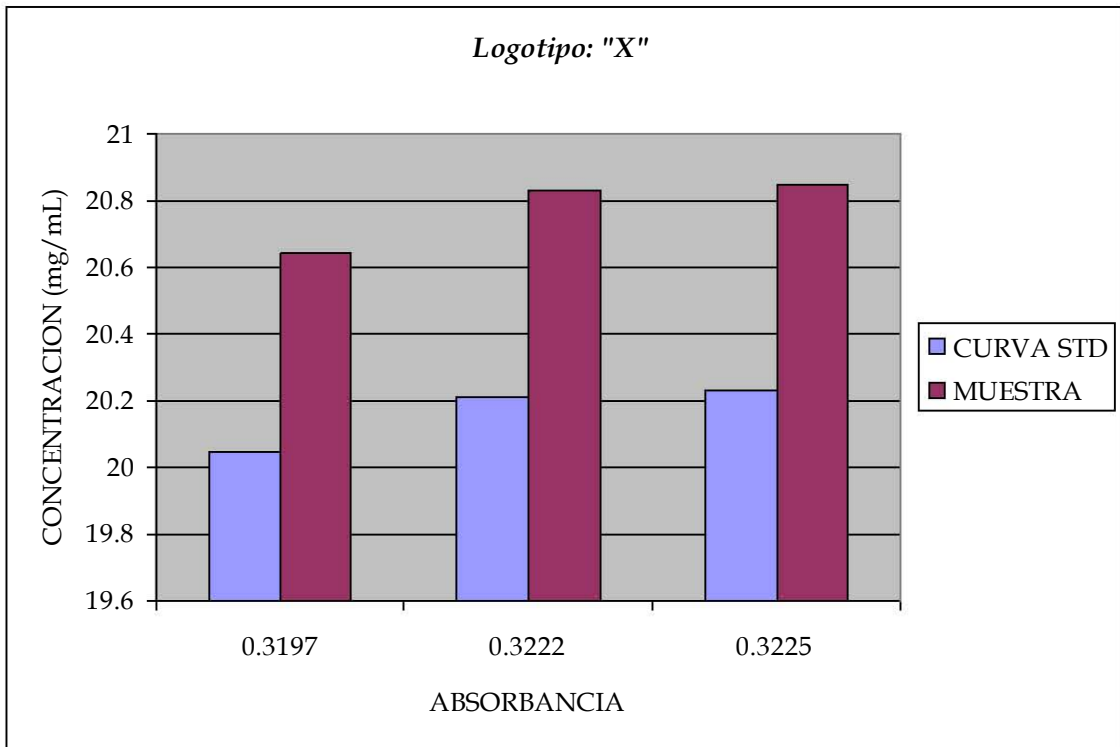
r 0.9999
r² 0.9997
m 0.0153
b 0.0123



Logotipo: "X"

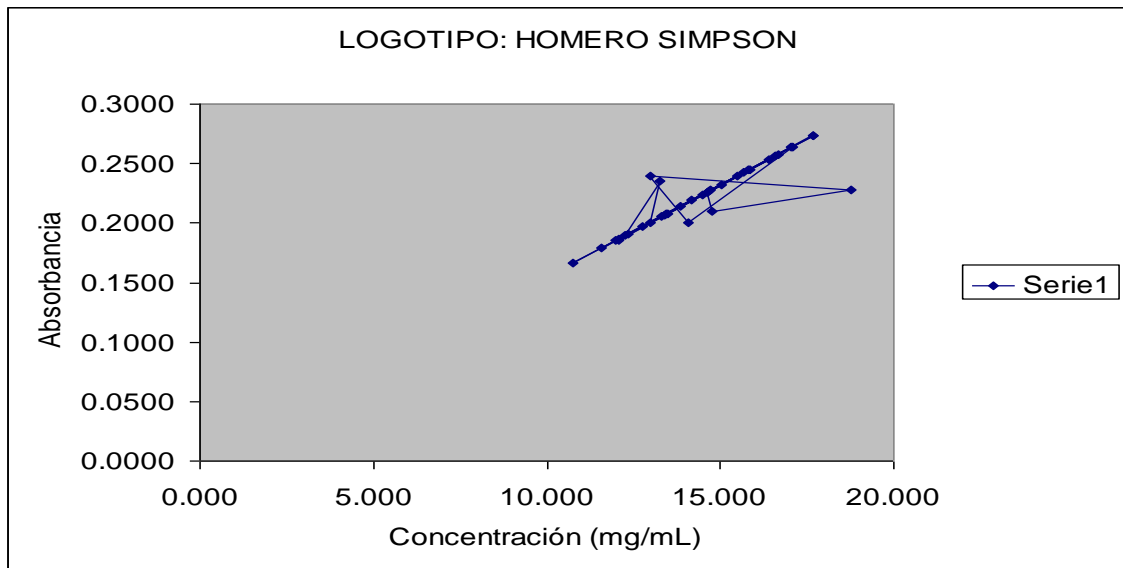
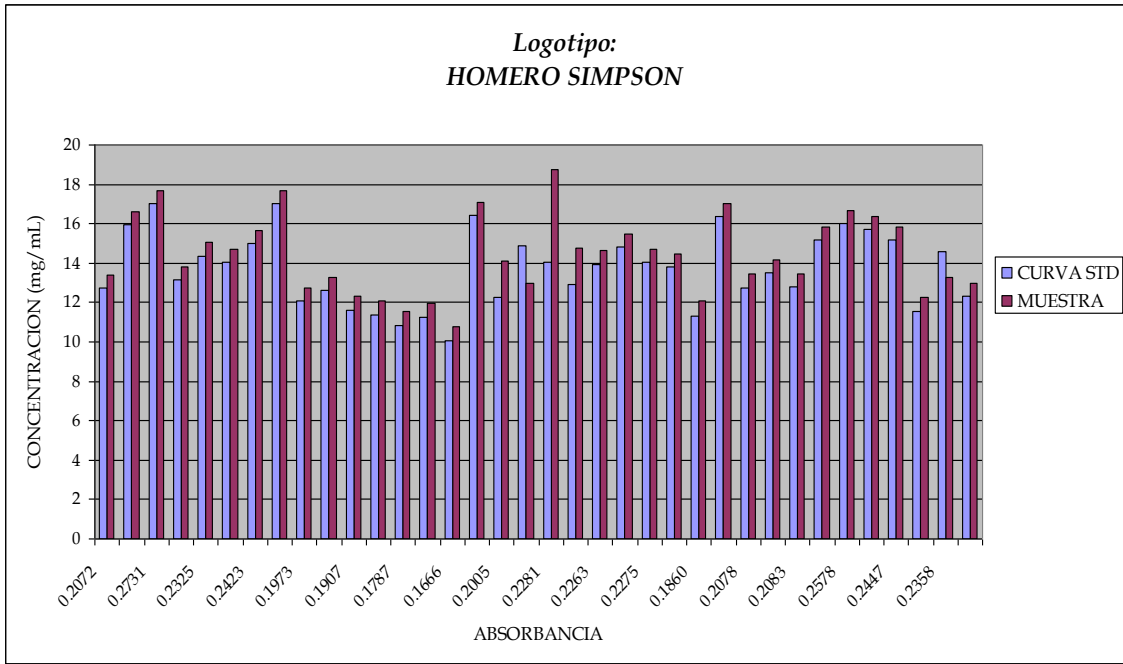
	Peso de la tableta (mg)	Peso de la muestra (mg)	Concentración (mg/mL)	Absorbancia	Concentración [Curva STD] (mg/mL)
	254.95	25.16	20.644	0.3197	20.04904007
	251.78	25.14	20.830	0.3222	20.2120722
	244.32	25.12	20.849	0.3225	20.23163606
Media	250.35	25.14	20.774	0.3215	20.1642
Desviación Estándar	5.46	0.02	0.113	0.0015	0.1003
Varianza	29.78	0.00	0.013	0.0000	0.0101
Coefficiente de Variación	0.02	0.00	0.005	0.0047	0.0049741

r 0.9999
r² 0.9997
m 0.0153
b 0.0123



Logotipo: **HOMERO SIMPSON**

	Peso de la tableta (mg)	Peso de la muestra (mg)	Concentración (mg/mL)	Absorbancia	Concentración [Curva STD] (mg/mL)
	295.28	25.74	13.392	0.2072	12.71259391
	303.03	25.18	16.592	0.2567	15.94063022
	287.46	25.95	17.658	0.2731	17.01012104
	284.74	25.28	13.837	0.2140	13.15604132
	276.50	25.84	15.032	0.2325	14.36247913
	291.19	25.12	14.691	0.2273	14.02337229
	292.40	25.98	15.667	0.2423	15.00156511
	287.32	25.01	17.661	0.2732	17.01664232
	288.84	25.30	12.752	0.1973	12.06698664
	284.32	25.43	13.290	0.2056	12.60825334
	294.92	25.48	12.325	0.1907	11.6365818
	291.90	25.23	12.083	0.1869	11.38877295
	284.32	25.48	11.554	0.1787	10.85402755
	297.00	25.57	11.966	0.1851	11.27138982
	289.97	25.37	10.773	0.1666	10.064952
	275.05	25.80	17.071	0.2641	16.42320534
	297.45	25.87	14.078	0.2005	12.27566778
	292.37	25.92	12.962	0.2401	14.85809683
	241.78	25.03	18.754	0.2281	14.07554257
	286.55	25.59	14.747	0.2100	12.8951899
	278.42	25.24	14.628	0.2263	13.95815943
	282.16	25.31	15.493	0.2397	14.83201169
	285.94	25.40	14.708	0.2275	14.03641486
	276.82	25.38	14.481	0.2240	13.80816987
	280.25	25.80	12.075	0.1860	11.33008139
	293.10	25.40	17.046	0.2637	16.3971202
	289.90	25.36	13.432	0.2078	12.75172162
	286.25	25.28	14.166	0.2191	13.48862688
	284.63	25.48	13.468	0.2083	12.78432805
	277.42	25.17	15.840	0.2450	15.17763982
	284.79	25.24	16.667	0.2578	16.01236436
	262.89	25.06	16.382	0.2534	15.7254278
	270.14	25.12	15.822	0.2447	15.15807596
	272.04	25.30	12.275	0.1894	11.55180509
	260.12	25.71	13.245	0.2358	14.57768155
	294.65	25.57	12.979	0.2008	12.29523164
Media	283.94	25.44	14.43	0.22	13.71
Desviación Estándar	11.900392 27	0.277842453	1.965916083	0.028392643	1.851565311
Varianza	141.61933 61	0.077196429	3.864826044	0.000806142	3.428294101
Coefficiente de Variación	0.041911	0.0109214	0.1362381	0.0019676	0.2500579

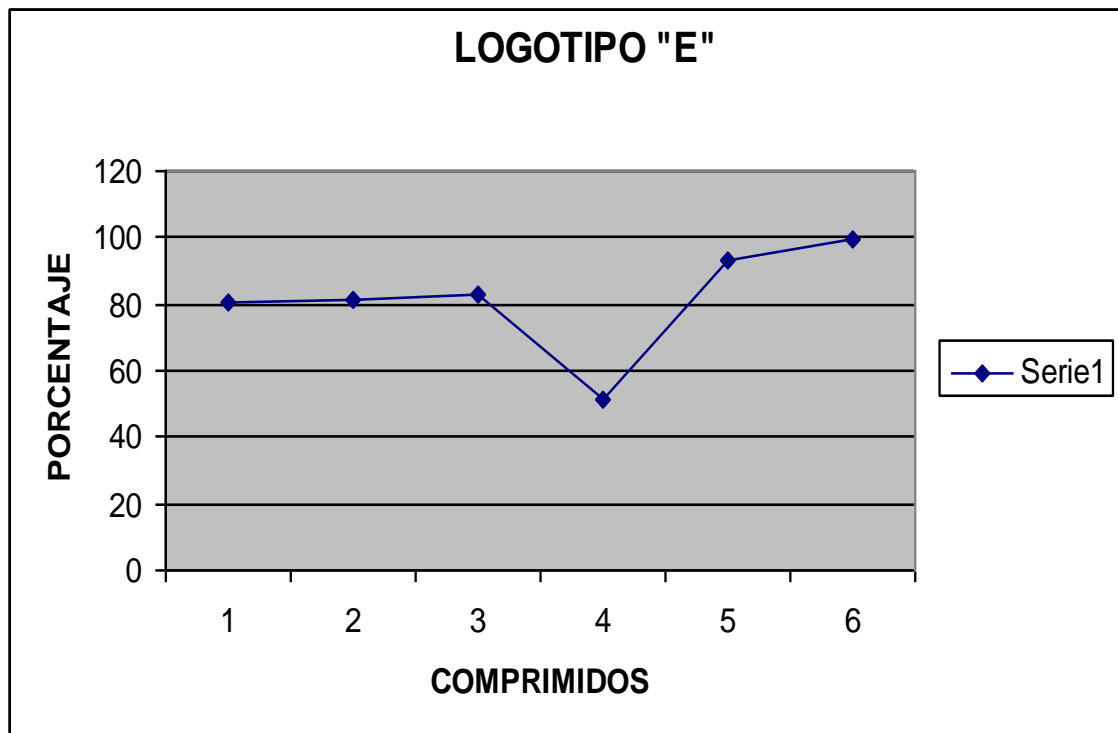


r 0.9999
r² 0.9997
m 0.0153
b 0.0123

RESULTADO DE CONCENTRACION EN PORCENTAJE POR TABLETA (%)

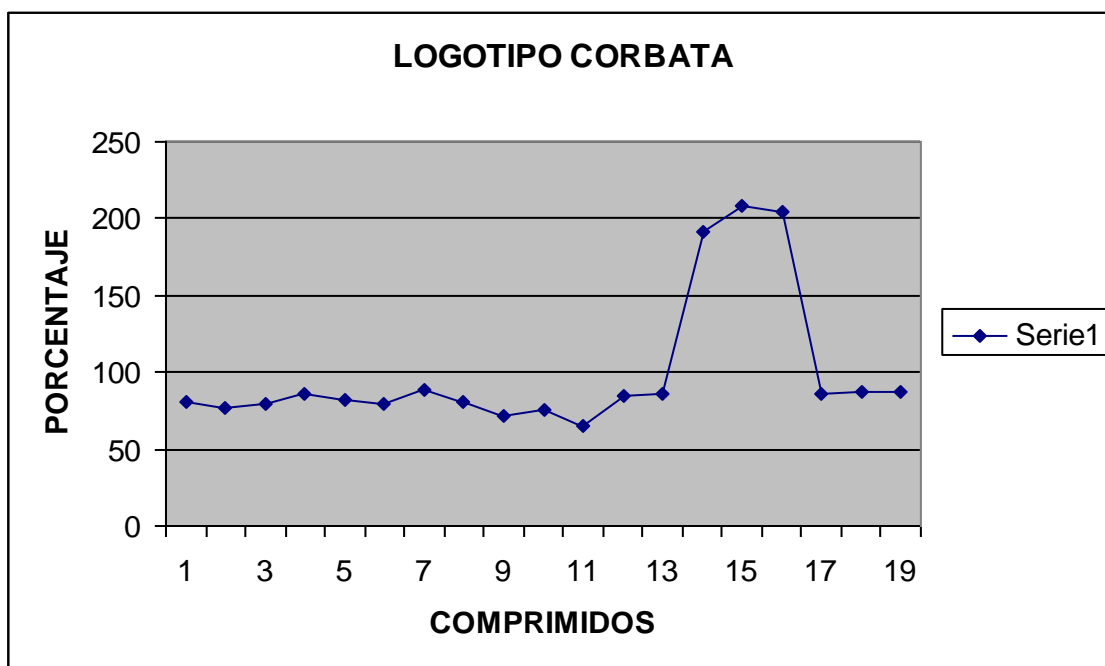
LOGOTIPO "E"

Peso de la tableta (mg)	Peso de la muestra (mg)	Concentración (mg/mL)	FACTOR	EXTASIS POR TABLETA	RESULTADO EN %
260.13	25.14	20.308	100	210.1321	80.77963405
273.01	25.12	20.515	100	222.9618	81.66799363
254.12	25	20.692	100	210.3300	82.768
262.04	25.07	12.858	100	134.3961	51.2883925
261.07	25.09	23.335	100	242.8086	93.00518135
259.92	25.12	25.05	100	259.1957	99.72133758



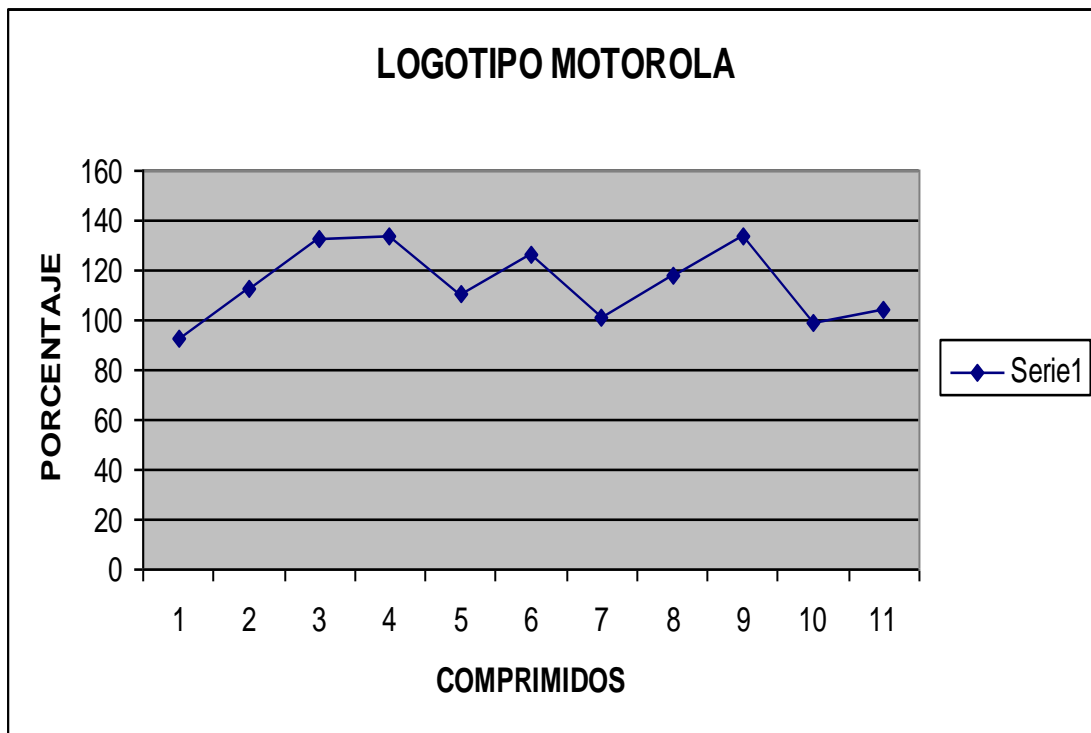
**LOGOTIPO
"CORBATA"**

Peso de la tableta (mg)	Peso de la muestra (mg)	Concentración (mg/mL)	FACTOR	EXTASIS POR TABLETA	RESULTADO EN %
282.83	25.16	20.354	100	228.8045	80.89825119
292.36	25.83	19.804	100	224.1540	76.67053813
279.40	25.24	20.164	100	223.2100	79.88906498
278.50	25.44	21.735	100	237.9402	85.43632075
280.94	25.66	21.118	100	231.2116	82.29929852
281.04	25.36	19.992	100	221.5517	78.83280757
282.57	25.27	22.497	100	251.5622	89.02651365
276.71	25.70	20.880	100	224.8134	81.24513619
280.02	25.45	18.254	100	200.8442	71.72495088
282.63	25.07	18.905	100	213.1280	75.40885521
279.02	25.12	16.493	100	183.1957	65.65684713
277.21	25.10	21.305	100	235.2972	84.88047809
278.47	25.23	21.590	100	238.2944	85.57273088
279.97	25.16	48.189	100	536.2271	191.5302067
280.14	25.18	52.428	100	583.2875	208.2128674
281.12	25.10	51.195	100	573.3840	203.9641434
279.12	25.14	21.590	100	239.7057	85.87907717
284.01	25.17	21.967	100	247.8684	87.27453317
280.07	25.16	21.898	100	243.7589	87.03497615



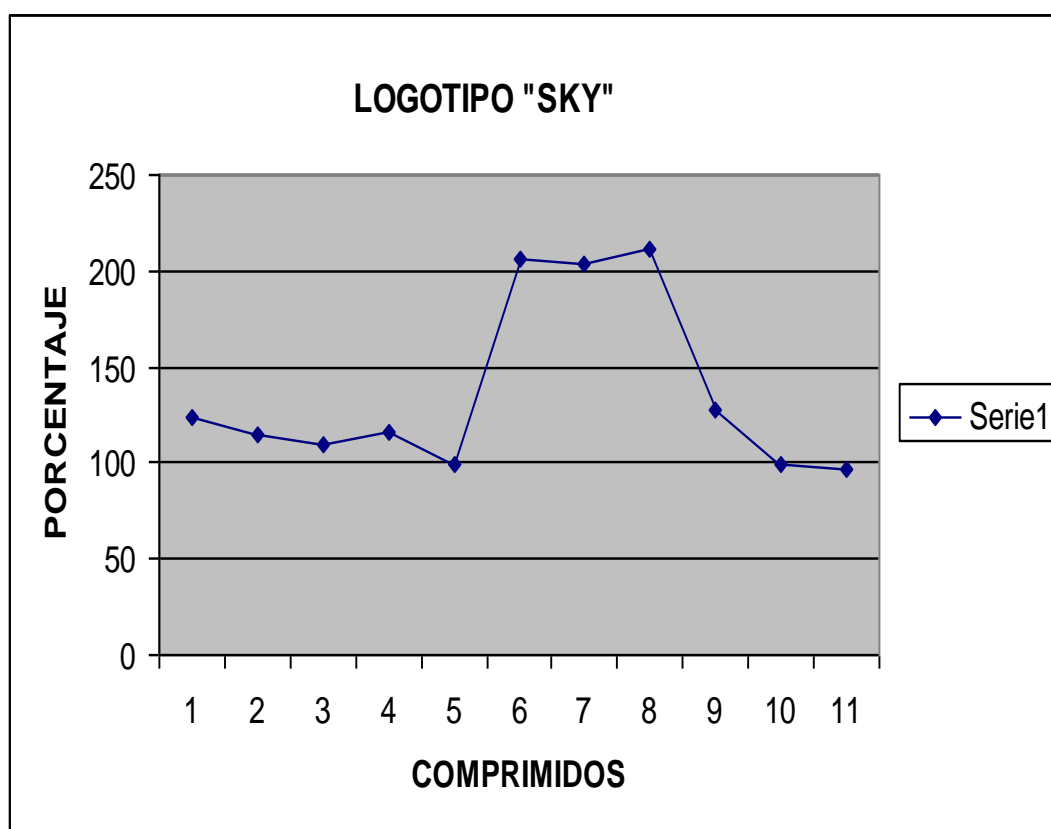
LOGOTIPO "MOTOROLA"

Peso de la tableta (mg)	Peso de la muestra (mg)	Concentración (mg/mL)	FACTOR	EXTASIS POR TABLETA	RESULTADO EN %
200.58	25.42	23.543	100	185.7693	92.61605035
202.44	25.4	28.556	100	227.5936	112.4251969
220.08	25.27	33.424	100	291.0943	132.2675109
209.15	25.77	34.338	100	278.6881	133.2479627
201.11	25.3	28.027	100	222.7870	110.7786561
214.26	25.16	31.75	100	270.3798	126.1923688
203.35	25.4	25.791	100	206.4803	101.5393701
205.96	25.26	29.716	100	242.2925	117.6405384
225.89	25.24	33.746	100	302.0160	133.7004754
213.91	25.16	24.838	100	211.1724	98.72019078
195.3	25.2	26.332	100	204.0730	104.4920635



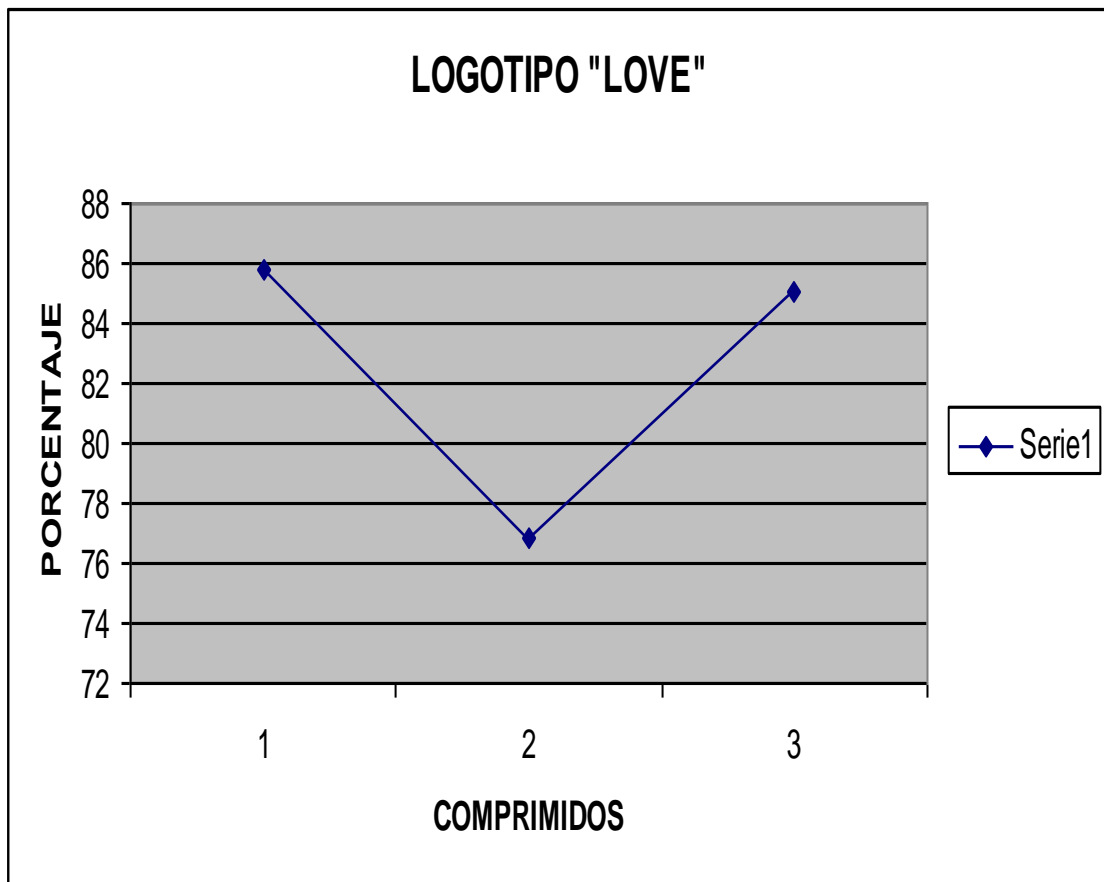
LOGOTIPO "SKY"

Peso de la tableta (mg)	Peso de la muestra (mg)	Concentración (mg/mL)	FACTOR	EXTASIS POR TABLETA	RESULTADO EN %
235.34	25.38	31.264	100	289.9003	123.1836091
274.94	25.27	28.953	100	315.0114	114.5745944
233.24	25.21	27.467	100	254.1215	108.9527965
272.20	25.22	29.238	100	315.5664	115.9318002
259.24	25.23	24.900	100	255.8492	98.69203329
260.14	25.04	51.500	100	535.0323	205.6709265
248.27	25.09	51.137	100	506.0097	203.8142686
264.19	25.11	53.134	100	559.0391	211.6049383
254.12	25.13	31.995	100	323.5404	127.3179467
249.27	25.07	24.973	100	248.3055	99.61308337
252.54	25.09	24.130	100	242.8772	96.17377441



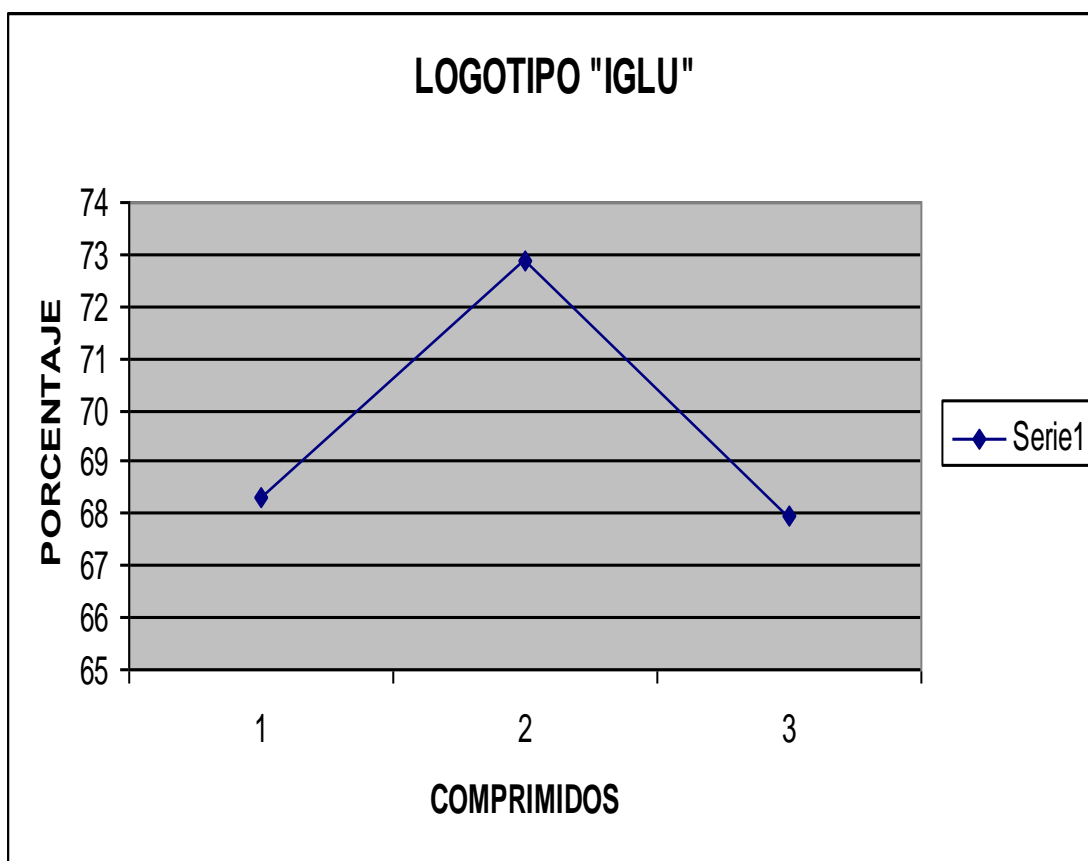
LOGOTIPO "LOVE"

<i>Peso de la tableta (mg)</i>	<i>Peso de la muestra (mg)</i>	<i>Concentración (mg/mL)</i>	<i>FACTOR</i>	<i>EXTASIS POR TABLETA</i>	<i>RESULTADO EN %</i>
236.45	25.01	21.464	100	202.9253	85.82167133
218.77	25.15	19.324	100	168.0919	76.83499006
228.27	25.18	21.417	100	194.1564	85.05559968



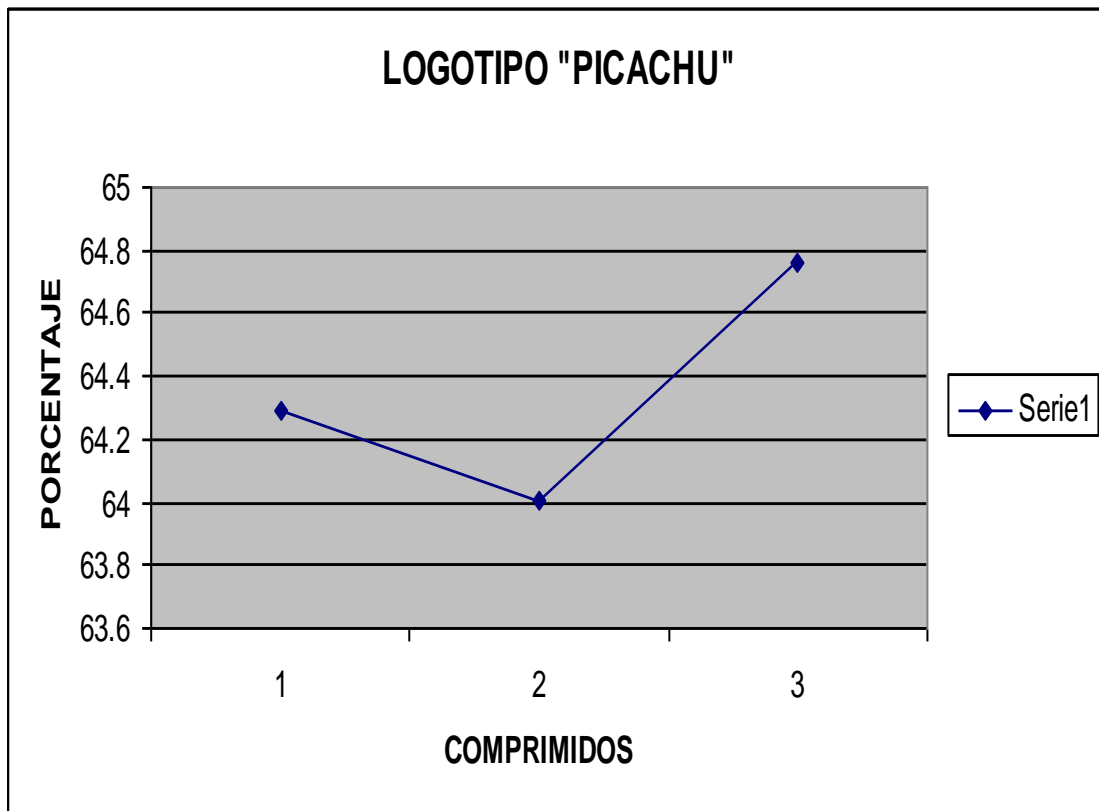
LOGOTIPO "IGLU"

<i>Peso de la tableta (mg)</i>	<i>Peso de la muestra (mg)</i>	<i>Concentración (mg/mL)</i>	<i>FACTOR</i>	<i>EXTASIS POR TABLETA</i>	<i>RESULTADO EN %</i>
227.86	25.05	17.106	100	155.5997	68.28742515
221.73	25.01	18.233	100	161.6475	72.90283886
225.14	25.03	17.015	100	153.0466	67.97842589



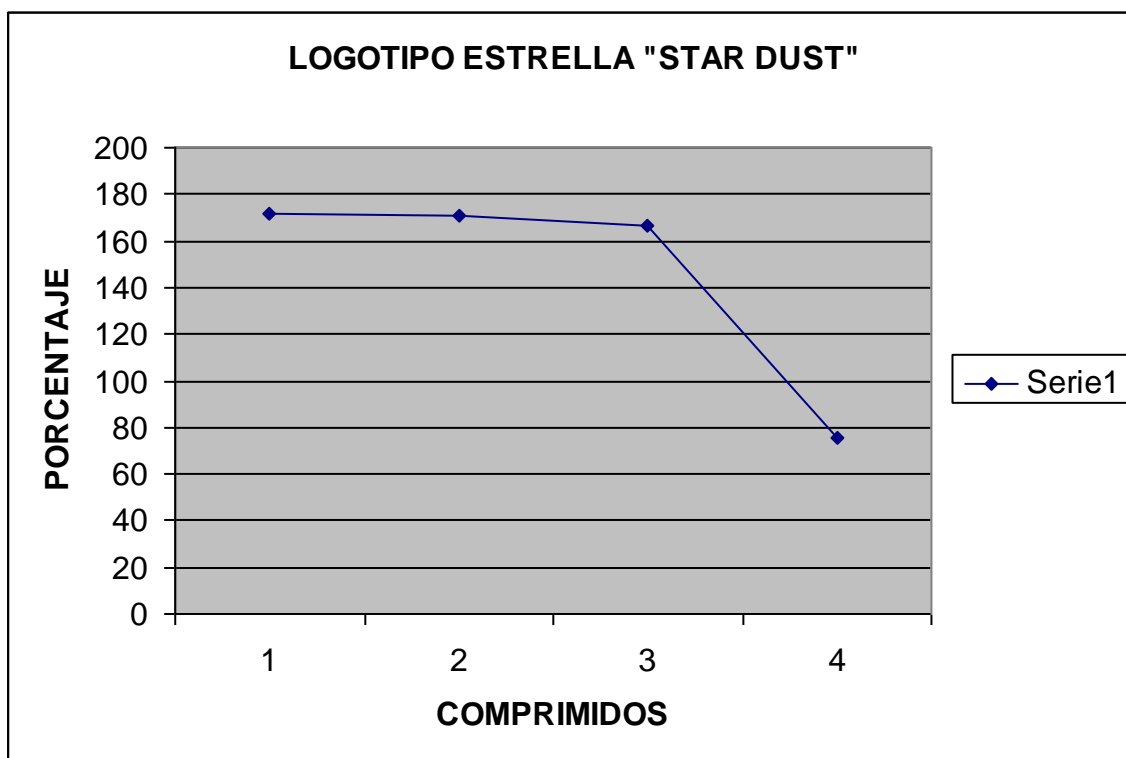
LOGOTIPO "PICACHU"

Peso de la tableta (mg)	Peso de la muestra (mg)	Concentración (mg/mL)	FACTOR	EXTASIS POR TABLETA	RESULTADO EN %
189.10	25.13	16.157	100	121.5793	64.2936729
187.12	25.12	16.077	100	119.7583	64.00079618
187.24	25.08	16.241	100	121.2506	64.75677831



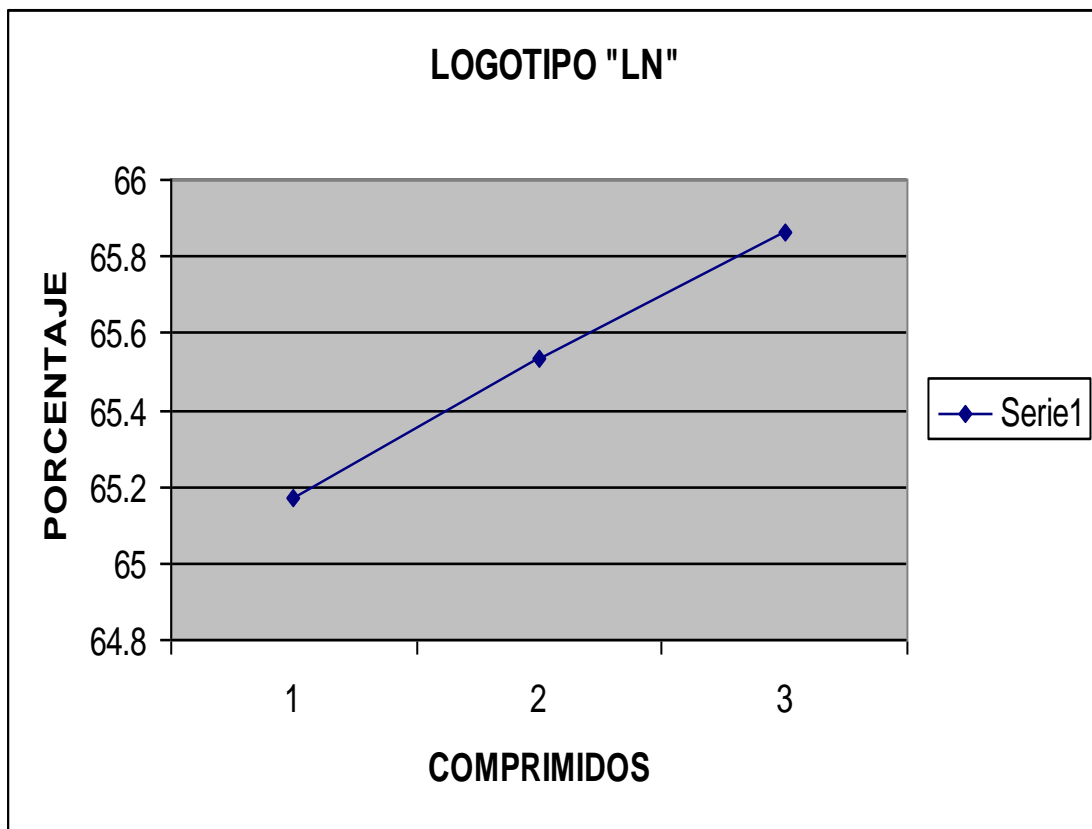
LOGOTIPO "ESTRELLA STAR DUST"

Peso de la tableta (mg)	Peso de la muestra (mg)	Concentración (mg/mL)	FACTOR	EXTASIS POR TABLETA	RESULTADO EN %
305.28	25.22	43.264	100	523.6968	171.5463918
303.12	25.10	42.848	100	517.4536	170.7091633
303.98	25.18	41.971	100	506.6856	166.6838761
305.26	25.14	19.090	100	231.7985	75.93476531



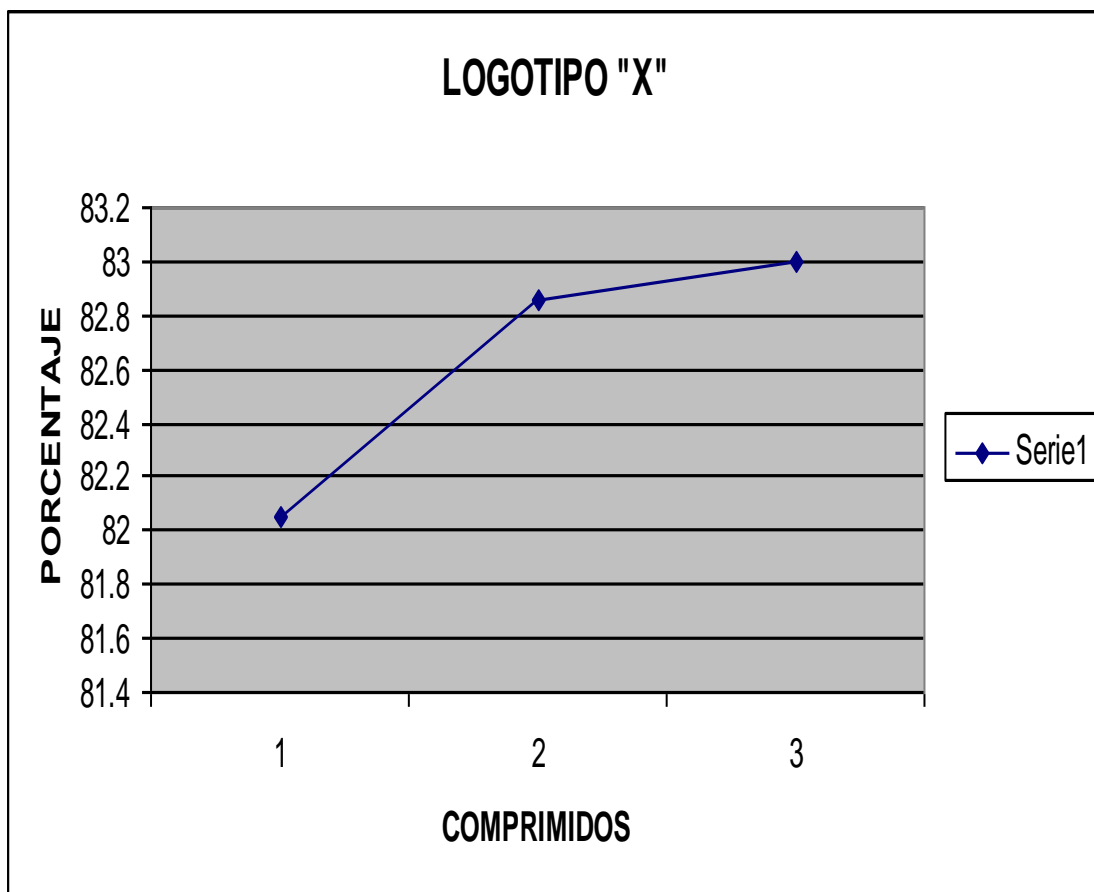
LOGOTIPO "LN"

Peso de la tableta (mg)	Peso de la muestra (mg)	Concentración (mg/mL)	FACTOR	EXTASIS POR TABLETA	RESULTADO EN %
110.12	25.09	16.352	100	71.7689	65.17337585
110.78	25.12	16.462	100	72.5979	65.53343949
111.04	25.07	16.511	100	73.1305	65.85959314



LOGOTIPO "X"

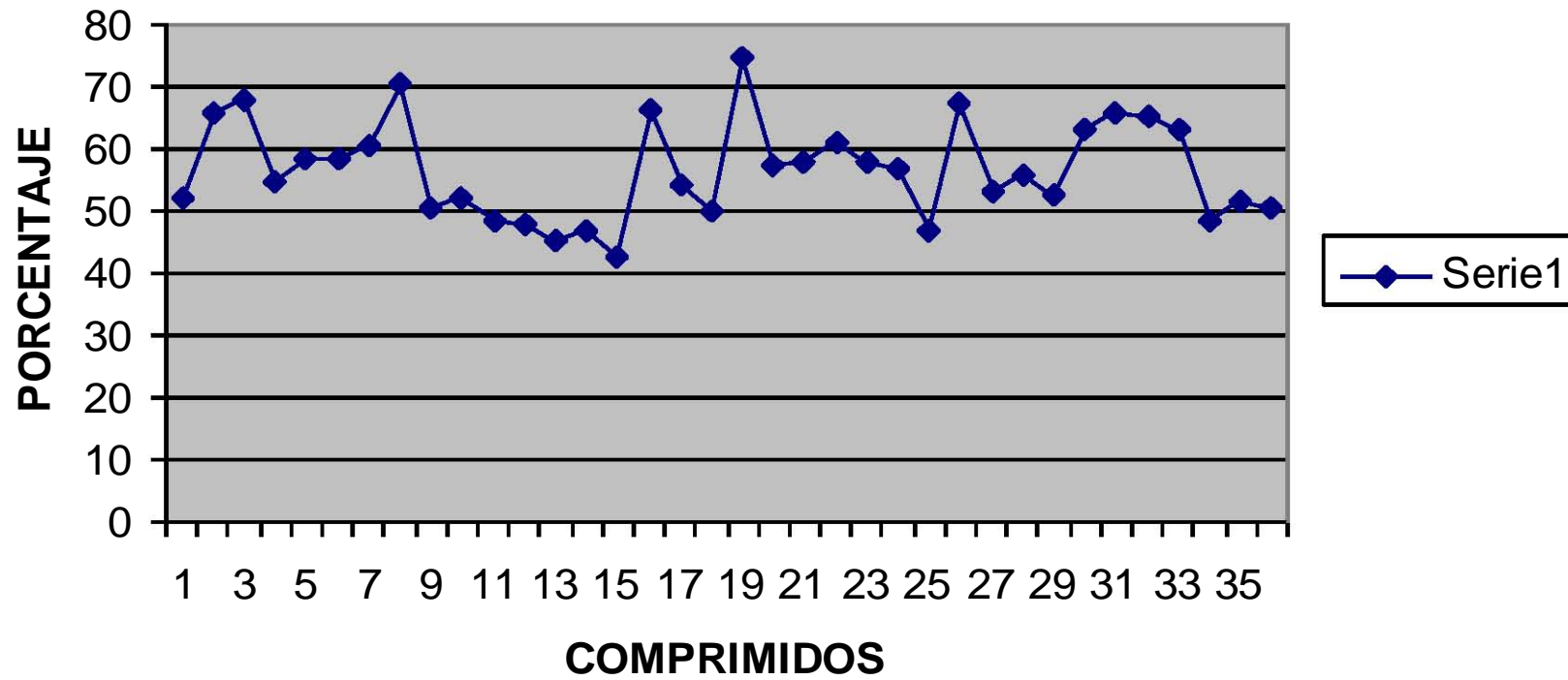
Peso de la tableta (mg)	Peso de la muestra (mg)	Concentración (mg/mL)	FACTOR	EXTASIS POR TABLETA	RESULTADO EN %
254.95	25.16	20.644	100	209.1887	82.0508744
251.78	25.14	20.830	100	208.6149	82.85600636
244.32	25.12	20.849	100	202.7798	82.99761146



LOGOTIPO "HOMERO SIMPSON"

Peso de la tableta (mg)	Peso de la muestra (mg)	Concentración (mg/mL)	FACTOR	EXTASIS POR TABLETA	RESULTADO EN %
295.28	25.74	13.392	100	153.6282	52.02797203
303.03	25.18	16.592	100	199.6773	65.89356632
287.46	25.95	17.658	100	195.6057	68.04624277
284.74	25.28	13.837	100	155.8523	54.73496835
276.50	25.84	15.032	100	160.8494	58.17337461
291.19	25.12	14.691	100	170.2975	58.48328025
292.40	25.98	15.667	100	176.3291	60.30408006
287.32	25.01	17.661	100	202.8932	70.6157537
288.84	25.30	12.752	100	145.5845	50.40316206
284.32	25.43	13.290	100	148.5888	52.26110893
294.92	25.48	12.325	100	142.6566	48.37127159
291.90	25.23	12.083	100	139.7950	47.89139913
284.32	25.48	11.554	100	128.9260	45.34536892
297.00	25.57	11.966	100	138.9872	46.79702777
289.97	25.37	10.773	100	123.1315	42.46353961
275.05	25.80	17.071	100	181.9914	66.16666667
297.45	25.87	14.078	100	161.8671	54.41824507
292.37	25.92	12.962	100	146.2076	50.00771605
241.78	25.03	18.754	100	181.1563	74.92608869
286.55	25.59	14.747	100	165.1330	57.62797968
278.42	25.24	14.628	100	161.3601	57.95562599
282.16	25.31	15.493	100	172.7185	61.2129593
285.94	25.40	14.708	100	165.5750	57.90551181
276.82	25.38	14.481	100	157.9445	57.05673759
280.25	25.80	12.075	100	131.1635	46.80232558
293.10	25.40	17.046	100	196.7001	67.11023622
289.90	25.36	13.432	100	153.5464	52.96529968
286.25	25.28	14.166	100	160.4042	56.03639241
284.63	25.48	13.468	100	150.4473	52.85714286
277.42	25.17	15.840	100	174.5861	62.93206198
284.79	25.24	16.667	100	188.0584	66.0340729
262.89	25.06	16.382	100	171.8541	65.37110934
270.14	25.12	15.822	100	170.1495	62.98566879
272.04	25.30	12.275	100	131.9878	48.51778656
260.12	25.71	13.245	100	134.0058	51.51691949
294.65	25.57	12.979	100	149.5605	50.7587016

LOGOTIPO "HOMERO SIMPSON"



XXVIII.- ANALISIS DE RESULTADOS.

En el presente trabajo se logro el aislamiento y purificación del principio activo de las tabletas proporcionadas por medio de las técnicas como la extracción y la cristalización, al contar con el producto formado, se procedió a realizar pruebas presuntivas de identificación como lo fueron la toma de puntos de fusión, estos se determinaron en tres ocasiones reportando los siguientes valores:

DETERMINACION	PUNTO DE FUSION OBTENIDO (°C)	PUNTO DE FUSION TEORICO (BIBLIOGRAFIA) (°C)
1	151.0	151.0
2	151.0	151.0
3	151.2	151.0

En estas determinaciones se observo que el punto de fusión informado en la literatura y el punto de fusión obtenido en la parte experimental, no se observo una discrepancia muy grande entre ellos, lo cual es aceptable ya que para que se considere que la sustancia no es pura debe de haber un intervalo pequeño de temperatura aproximadamente de 2 °C reportado teóricamente, de haber sido mayor hubiera indicado la presencia de impurezas.

Esta prueba indico que el producto obtenido de la recristalización tenía la pureza reportada en la bibliografía y que muy probablemente este no se encontraba mezclado con alguna otra sustancia que se pudiera haber extraído con el principio activo, esto posteriormente fue comprobado con las pruebas confirmativas que se realizaron posteriormente.

Al realizar la cromatografía en capa fina a la sustancia obtenida se uso el método recomendado para derivados de amfetaminas y bases nitrogenadas en este sistema se observo un desplazamiento uniforme sin la presencia de posible contaminación de la sustancia, esto se pudo comprobar con la obtención del valor de Rf obtenido, que es el valor de la distancia recorrida desde el origen del compuesto entre distancia recorrida desde el origen por el frente del eluyente, este valor fue de 62 mm.

Para la obtención del espectro de IR de la sustancia obtenida, se utilizo la ayuda del equipo de espectroscopia mencionado con anterioridad, se procedió a realizar una tableta la cual contenía la sustancia analizada y yoduro de potasio (KI) como componentes, obteniéndose el espectro de infrarrojo y se comparo con el espectro de la base de datos existente en el equipo, donde se obtuvo una comparación del 0.939 % de probabilidad de que el producto obtenido de la cristalización sea MDMA, en donde se observo que las bandas mas importantes de los grupos funcionales que van de los 1500 cm^{-1} a 500 cm^{-1} , en donde se observa en el espectro una gran concordancia de picos y bandas entre el espectro experimental y el espectro teórico reportado por el equipo, empezando a detectar que solo se tiene MDMA como producto único de la cristalización.

Se realizo también un espectro de UV el cual era necesario para las futuras determinaciones que se efectuarían a las tabletas, se elaboro una corrida que de los 350 nm a los 225 nm, esto se realizo para observar el pico máximo del MDMA en UV y saber si este máximo era concordante con el reportado teóricamente por la literatura que es de 286 nm, sin embargo se observo la aparición de dos máximos, el primero el que nos importaba apareció en 287.84, discordando en 1.84 nm, como se puede observar en el espectro se presenta una ligera meseta en el máximo, en la cual se puede dar por hecho que el máximo requerido que es de 286 nm esta presente.

La aparición del segundo pico con un valor de 236.85 nos indica la posible presencia de MDA ya que es el valor reportado por la literatura para esta sustancia, este resultado puede ser consecuencia de las variables que no se pudieron controlar como lo es la posible contaminación de las tabletas con MDA o simplemente los productores de este tipo de comprimidos en ocasiones no se realiza la metilación correspondiente, que sirve para producir éxtasis y lo que en realidad venden es MDA o speed, estas variables pueden ser las causantes de la aparición del segundo máximo en el espectro de UV.

Para obtener una mejor identificación del producto obtenido se procedió a realizar un método para Cromatografía de Gases acoplado a Espectroscopia de Masas, esta técnica presenta una gran sensibilidad y el método diseñado es específico para compuestos nitrogenados, las condiciones del mismo fueron las siguientes:

Columna: Flujo constante 1.0

Horno: Temperatura inicial 80°C/ 1min.

Escala de la rampa: 10°C / min.

Temperatura final: 250°C / 3 min.

Tiempo de corrida: 1 a 21 min.

Retraso del solvente: 1.0 min.

Inyectores: Frontales

Detector: MS encendido

Presión: 9.36 torr

Velocidad: 37

Modo: Acq Scan

Se realizaron varias corridas al equipo en blanco las necesarias para así eliminar las impurezas que este pudiera tener y mejorar la limpieza de la columna, posteriormente se obtuvo un espectro bien definido con un solo pico en 8.904 minutos de corrida con un ligero barrido a la derecha, este barrido fue monitoreado en toda su extensión comparando los espectros obtenidos en el pico máximo como en el barrido, dando como resultado el mismo, posteriormente se realizo la comparación con el espectro de la base de datos del equipo, en donde se pudo comprobar que la sustancia analizada era MDMA siguiendo el patrón de fragmentación característico y reportado por la literatura.

Ya que se contó con la seguridad de que el resultado del producto obtenido de la cristalización era MDMA con una cierta pureza conocida, es decir que no había otra sustancia que interfiriera y se observara en el espectro, se procedió a realizar una curva estándar de este principio activo en Espectroscopia de UV para así conocer el contenido de este compuesto en cada tableta.

Las tabletas proporcionadas se dividieron en lotes, esta decisión se tomo ya que dichos comprimidos presentaban un logotipo, color o forma diferente, esta clasificación fueron las siguientes:

LOGOTIPO	COLOR
HOMERO SIMPSON	BLANCA
MOTOROLA	BLANCA
SKY	VERDE
LOVE	ROSA
IGLU	BLANCA
X	BLANCA
LN	VERDE
STAR DUST	BLANCA
PACACHU	BEIGE
CORBATA	BLANCA

Con la ayuda de la curva estándar que se realizo se pudo conocer la concentración de principio activo presente en cada comprimido (MDMA), así como otros parámetros que se tomaron en cuenta para conocer si existía un control de calidad en la elaboración de las mismas, estadísticamente se observo de que tan alejado o cercano se encontraba con respecto a la linealidad de la curva patrón y el posible error que se tomaría en cuenta al momento de realizar el estudio.

Los parámetros estadísticos que se tomaron en cuenta fueron los siguientes: MEDIA, DESVIACION ESTANDAR, VARIANZA, COEFICIENTE DE VARIACION, para cada toma de muestra, pesos, concentración y absorbancias.

Para todos los lotes el valor de la desviación estándar obtenida en el peso de las tabletas fue mayor a uno, eso indica que hay un gran alejamiento de una línea ideal, este parámetro indica que no existe un control mínimo en la elaboración de estos comprimidos.

Los valores obtenidos de absorbancias en todos los lotes muestra un valor inferior a uno, los resultados de varianza y coeficiente de variación muestra el mismo comportamiento, lo cual indica que los valores están muy cercanos a la curva de linealidad.

Al obtener los resultados de concentración de cada lote de comprimido se observo que el valor de la media obtenido para todos no sobrepasa los 50 mg/ml lo cual esta concentración concuerda con la reportada en la literatura ya que se menciona que para que esta sustancia tenga un efecto en la persona se necesita ingerir 2 o 3 comprimidos a la vez.

Al obtener los resultados de concentración en valores de porcentaje se observó que en los lotes del logotipo "corbata" se presentaron tres determinaciones mayores al 100%, en el logotipo "motorola" se presentaron nueve

determinaciones mayores al 100%, para el logotipo “sky” se presentaron ocho determinaciones mayores al 100% y para el logotipo “star dust” se presentaron 3

de las 4 determinaciones mayores al 100%, posiblemente al momento de realizar las extracciones para las determinaciones del comprimido “sky” se acarreó un compuesto colorido que pudiera alterar el resultado de la concentración ya que estos comprimidos son de coloración verde, para los logotipos “motorola, corbata y star dust” estos son de color blanco, por lo tanto no pudo interferir la coloración de los comprimidos en la determinación de la concentración, por lo cual nos puede indicar que estos comprimidos en realidad presentaban esa cantidad de principio activo, esto se deduce ya que para las otras tabletas se usó el mismo método resultando concentraciones dentro del rango aceptado o reportado por la literatura.

XXIX.- CONCLUSIONES.

En el presente trabajo se pudo conocer el comportamiento en la elaboración y producción de varios tipos de comprimidos de MDMA, el proceso para su extracción y determinar el grado de pureza del mismo, el conocer la cantidad de principio activo presente en cada tableta, y de alguna manera observar si es que los laboratorios clandestinos que se dedican a la producción de este tipo de comprimidos llevan un cierto control de calidad.

Como lo muestran los resultados obtenidos en este estudio, el control de calidad no existe en la fabricación de los mismos, cumpliéndose con los objetivos planteados al principio de este proyecto y que este trabajo ayude a los organismos en procuración de justicia a difundir y a proponer ante instancias legislativas proponer penas o condenas más severas a las personas que cuenten en su poder este tipo de sustancia, ya que por desconocer la cantidad de principio activo de los comprimidos por los vacíos legales y al no contar con un sustento confiable, llegan a dejar en libertad a los involucrados en este tipo de consumo y tráfico de sustancias.

XXX.- BIBLIOGRAFIA.

- 1.- **Advances, Challenges and Future Directions, Bethesda, MD, 2001.**
- 2.- **APTA Salud. Prevención y tratamiento de las adicciones. Clasificación de Drogas <http://bit.ly/1sfQvsa>**
- 3.- **Bernschneider-Reif S, Oxler F, Freudenmann RW. The origin of MDMA (“ecstasy”)—separating the facts from the myth. *Pharm.* 2006;61(11):966-972.**
- 4.-**Boletín de Temas de Salud de Mundo Hospitalario, Año 17, Nº 155, Septiembre de 2010 <http://bit.ly/13LQ17A>**
- 5.- **Brain Activity as Measured by [H215O]-PET in Healthy Humans.**
- 6.- **Cabrera Br , Cabrera F , Las drogas de abuso : Un reto sanitario . Universidad Pontificia de Comillas Madrid , 1994.
Caudevilla G., Fernando (2008): Drogas: Conceptos generales, epidemiología y valoración del consumo <http://bit.ly/1tHE5Ob>**
- 7.- **Colado MI ,Lorenzo P, MDMA (Extasis) Farmacología y toxicología : J Bobes , eds. Extasis Aspectos farmacologicos , Psiquiatricos y Medico-Legales . España, Ediciones en Neurociencias ., 1990.**
- 8.- **Collin M. Estado alterado. La historia de la cultura del extasis y del acid house. Barcelona: Alba Editorial: 2002.**
- 9.- **Damin, Carlos (2010): Abuso de sustancias psicoactivas, un problema de salud publica <http://bit.ly/13LQ17A>**
- 10.- **DEA. Schedules of Controlled Substances; Scheduling of 3,4-Methylenedioxymethamphetamine (MDMA) into Schedule I of the Controlled Substances Act; Remand. 1988;53(34):5156.**
- 11.- **Delegación del Plan Nacional sobre Drogas (1996): Convenio sobre sustancias psicotrópicas Viena, 21 de febrero de 1971 <http://bit.ly/1vTDntK>**
- 12.- **Designer Drugs Directory - 1st Edition.
Directory of chemical producers . (“guia de la industria quimica”)SRI Internacional , Menlo Park : Estados unidos ., 1990.**
- 13.- **Documents from DEA Scheduling Hearing of MDMA 1984-1988. The multidiciplinaryAssociation for Psychedelic Studies(MAPS) CUNSULATDO 2001. Disponible en: <https://maps.org7dea-mdma>.**
- 14.- **Drogadicción una alternativa . España : Ed , Monte de Piedad y caja de ahorros de Almeria ., 1987.
Escohotado, Antonio (2004): Aprendiendo de las drogas. Usos y abusos, prejuicios y desafíos. Digitalizado por libertad <http://bit.ly/1dPGBfD>**

- 15.- Freudenmann RW, Oxler F, Bernschneider-Reif S. The origin of MDMA (ecstasy) revisited: the true story reconstructed from the original documents. *Addict Abingdon Engl.* 2006;101(9):1241-1245.
doi:10.1111/j.1360-0443.2006.01511.x.
- 16.- Furnari S . Ohaucano V. Rosati F . Tondi V. Identification of 3,4 – Metilendioxiamphetamine analogs encountered in clandestine tablets . *Forens Sci. inter* 1998;92: 49-58.
- 17.- Gough B, Ali SF, Slikker W, Holson RR. Acute effects of 3,4-methylenedioxyamphetamine (MDMA) on monoamines in rat caudate. *Pharmacol Biochem Behav.* 1991;39(3):619-623.
- 18.- Henderson GL. Designer Drougs . Past, History and Future , Prospects .J. *Forensic Sci* , 1988 ., 33(2):569-575.
- 19.- Holland J. The history of MDMA En Holland j. editor Ecstasy the complete guide A comprehensive look at the risk and benefits MDMA Rochester: Park Street Press 2001; p. 11.
- 20.- <http://www.Healt.org./goupbs/clanlab>
- 21.- <http://www.ssa.org.mx./Ley general de salud.htm>
- 22.- <http://www.uninet.edu./tratad/indice.htm>
- 23.- <http://www.drugabuse.gov/Meetings/MDMA/MDMAVideo/MDMA11.ram>
- 24.- <https://www.elsevier.com/books/designer-drugs-directory/landry/978-0-444-20525-4>
- 25.- Interactions of Acute and Chronic Stress With d-MDMA-Induced Dopaminergic
- 26.- Jerrard DA. “Designer Drougs” a corrunt perspective . J. *EmeryMed.*1990., 8(6):733-741.
- 27.- Kalant H. The phamacology and toxicology of ectasy (MDMA) and Related drugs. *CMAJ* 2001;165:917-28.
- 28.- La produccion de la industria quimica de los Estados Unidos” *Chemical an Engineering News* ,37-40,18 de junio , 1990.
Major Petrochemicals and industrial organics chemicals (“Principales sustancias petroquimicas y organicas industriales”) Pricenton Advanced Tecnology , inc, Pricenton : New Yersey ,1987.
- 29.- Martinez-Price DL, Krebs-Thomson K, Dulawa S, and Geyer MA. Behavioral Psychopharmacology of MDMA and Related Compounds: A Review of Animal Studies. Poster presented at *MDMA/Ecstasy Research: Advances, Challenges and Future Directions*, Bethesda, MD, 2001.

- 30.- Medical Toxicology : Diagnosis and Treatment of human Poisoning M. Ellenhorn y D. Baroloux com. Elsevier : NY . 1988.
Merk Index , ediciones 10^a y 11^a , Merck & Co : Rahaway, New Yersey ., 1999.
- 31.- Methylenedioxymethamphetamine (MDMA) Modulates Cortical and Limbic
- 32.- Morgan MJ. Recreational use of "ecstasy" (MDMA) is associated with elevated impulsivity. *Neuropsychopharmacology* 19:252-264 (1998).
- 33.- National Institute on Drug Abuse (NIDA) <http://1.usa.gov/1eA2z2O>
Neuropsychopharmacology 23:388-395 (2000).
- 34.- Neurotoxicity in the Mouse. Poster presented at *MDMA/Ecstasy Research*:
Nutt, David et cols. (2007): Development of a rational scale to assess the harm of drugs of potential misuse. *The Lancet*. Volume 369, Issue 9566, 24–30 March 2007, Pages 1047–1053 <http://bit.ly/1tZrwib>
- 35.- Nutt, David et cols. (2014): Desarrollo a escala para evaluar el daño de las drogas. *Tedium Vitae*. N° 6 <http://bit.ly/1wMH8o2>
- 36.- O´neal Cl . Crouch DJ . Fatah AA. Validation of twelve chemical spot test for the detection of droug of abuse . *Forens Sci .inter* ; 109 : 189-201
Organización de los estados americanos (2012): Informe El Problema de las Drogas en las Américas <http://bit.ly/14cqsgc>
- 37.- Organización Mundial de la Salud (2004): Neurociencia del consumo y dependencia de sustancias psicoactivas. <http://bit.ly/1pZW8Mp>
- 38.- Organización Mundial de la Salud (2004): Neurociencia del consumo y dependencia de sustancias psicoactivas. RESUMEN <http://bit.ly/1cObHy5>
- 39.- Parrott AC. Human psychopharmacology of Ecstasy (MDMA): a review of 15 years of empirical research. *Hum Psychopharmacol*. 2001;16(8):557-577. doi:10.1002/hup.351.
- 40.- Renton RJ.CowieJS.Don MCH. A study of the precursors, intermediates and reaction by products in the synthesis of 3,4-methilendioxyethylamphetamine and ith application to forensics drugs analysis . *Forens Sci inter* 1993; 60: 189-202.
- 41.- Ricaurte G, Bryan G, Strauss L, Seiden L, Shuster C. Hallucinogenic amphetamine selectively destroys brain serotonin nerveterminals*Sciense* 1985, 229:986-8.
- 42.- Riedlinger JE, The Schedulingof MDMA, a pharmacist’s perspective *Psychoactive drougs*1985, 17; 167.
- 43.- San Francisco I., Gemma (2010): Drogodependencias. Conceptos básicos <http://bit.ly/1GsUScR>

- 44.- Schifano F, Di Furia L, Forza G, Minicuci N, Bricolo R. MDMA ('ecstasy') consumption in the context of polydrug abuse: a report on 150 patients. *Drug Alcohol Depend.* 1998;52(1):85-90.
- 45.- Scholey AB, Parrott AC, Buchanan T, Heffernan TM, Ling J, Rodgers J. Increased intensity of Ecstasy and polydrug usage in the more experienced recreational Ecstasy/MDMA users: a WWW study. *Addict Behav.* 2004;29(4):743-752. doi:10.1016/j.addbeh.2004.02.022.
- 46.- Shulguin AT. The background and chemistry of MDMA. *Psychoactive drugs* 1986;18:291—304.
- 47.- Synthetic organic chemicals . US Production and sales ("Sustancias químicas orgánicas sintéticas : Producción y venta en los Estados Unidos") USITC Publication 2219: Washington DC., United States , Printing Office 1989.
- 48.- Skinner FH. Metamphetamine synthesis , via reductive alkylation hydrogenolysis of phenyl -2- propanoate with N-benzylmethylamine *Forens Sci Inter* 1993;60:155-162.
- 49.- Sterk, CE. A Burning Candle: Trends, Challenges and Future Directions in MDMA Research. Presentado en *MDMA/Ecstasy Research: Advances, Challenges and Future Directions*, Bethesda, MD, 2001.
- 50.- Tanner-Smith EE. Pharmacological content of tablets sold as "ecstasy": results from an online testing service. *Drug Alcohol Depend.* 2006;83(3):247-254. doi:10.1016/j.drugalcdep.2005.11.016.
- 51.- Tu cerebro y la pseudo ciencia" Lewis Judith L.A. Weekly September 11, 200.
- 52.- Ullmans Enciclopedia of Industrial Chemistry , 5ª Edition , Vol A1-A10 , W. Gerhaetz y Y. Stephen Yamamoto , comp ., 1987.
- 53.- UNODC (2013) Global smart update Volumen 10, septiembre 2013 <http://bit.ly/14cvlqv>.
- 54.- UNODC (2013) Información básica sobre "nuevas sustancias psicoactivas" <http://bit.ly/1v2HEkg>.