

Trabajo Original

Toxicología analítica

## **Detección de Cocaína en Pelo y Orina de Reclusos bajo Régimen Abierto a través de las metodologías disponibles en el Laboratorio de Toxicología, Escuela de Bioanálisis, UCV.**

---

**Marisela Díaz Tremarias<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Magíster en Educación. Especialista en Toxicología. Profesor Asociado, Jefe de la Cátedra de Toxicología. Escuela de Bioanálisis. Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela.

Correspondencia: Universidad Central de Venezuela, Facultad de Medicina, Escuela de Bioanálisis, Piso 3, Cátedra de Toxicología. Ciudad Universitaria, Los Chaguaramos, Caracas, 1051. Venezuela

e-mail: [mariseladt@hotmail.com](mailto:mariseladt@hotmail.com)

---

## Resumen

Tradicionalmente el análisis toxicológico para la detección de drogas se realiza en orina. Esta matriz presenta limitaciones que pueden ser superadas por las ventajas del pelo como muestra alternativa: amplia ventana de detección, imposibilidad de adulteración, fácil transporte y almacenamiento, entre otras. Evaluar la utilidad de las metodologías existentes en el laboratorio de Toxicología de la Escuela de Bioanálisis-UCV para detectar cocaína en pelo, constituye el objetivo de esta investigación. Se realizó el análisis de 22 muestras de orina y 15 muestras de pelo de reclusos bajo régimen abierto adscritos al Centro Francisco Canestri, Caracas, mediante Inmunoensayo Competitivo Rápido (IC), Espectrofotometría de Luz Ultravioleta (LUV) y Cromatografía en Capa Fina (CCF). De los casos positivos en orina con las metodologías en estudio, sólo tres sujetos proporcionaron muestras de pelo, y de éstas, sólo una resultó positiva para IC y LUV. Se concluye que estos métodos permiten la detección de cocaína en pelo, no así la CCF que requiere mayor concentración de la sustancia. Se recomienda repetir la experiencia en un mayor número de sujetos con historial de consumo conocido.

**Palabras claves: cocaína, pelo, reclusos, régimen abierto.**

---

**Abstract**

**Detection of cocaine in hair and urine samples from inmates under probation using available methodologies at Toxicology's Laboratory, Bioanalysis's School, UCV.**

Traditionally the toxicological analysis for the detection of drugs is realized in urine. This matrix presents limitations that can be overcome by the advantages of the hair as an alternative sample: wide window of detection, impossibility of adulteration, easy transport and storage, among others. To evaluate the usefulness of the existing methodologies in the laboratory of Toxicology of Bioanalysis's School UCV to detect cocaine in hair constitutes the goal of this research. Analysis of 22 urines and 15 inmates' hair samples under probation assigned to Centro Francisco Canestri, Caracas, were made by Competitive Immunoassay (CI), Ultraviolet's Spectrophotometry (UV) and Thin Layer Chromatography (TLC). Of positive urine's cases by methodologies studied, only three subjects gave hair's samples and from these only one was positive by CI and UV. It's concluded that these methods allow cocaine's hair detection, none of the cases by TLC that it needs higher concentration of the substance. To repeat the experience in a greater number of subjects with record of known consumption would be advisable.

**Key words: cocaine, hair, inmates, probation**

---

## Introducción

La detección de drogas resulta un tema de particular interés dada la importancia de esta práctica para apoyar el diagnóstico de drogodependencia.

La drogodependencia se ha convertido en uno de los problemas más graves que afectan a la sociedad, ocasionando un aumento del índice de criminalidad, una exacerbación en la propagación de infecciones de transmisión sexual (sobre todo SIDA y Hepatitis B) y, al mismo tiempo, numerosos problemas socioeconómicos.

Esta situación se agrava cuando ocurre dentro de los centros penitenciarios, pues no solo se producen daños a la salud de los reclusos (efectos psicológicos y orgánicos adversos, evidenciables a corto, mediano y largo plazo), sino que afecta al sistema penitenciario en su totalidad, al incrementar la violencia y la corrupción, estableciéndose una contradicción permanente con la función de rehabilitación que deberían poseer estas instituciones para la reinserción social de estos individuos.

El consumo de drogas en cárceles de nuestro país es un hecho demostrado de manera indirecta por las grandes cantidades de sustancias decomisadas <sup>[1]</sup> y de manera directa por las investigaciones realizadas en muestras de orina de reclusos. <sup>[2]</sup>

Sin embargo, se han señalado como limitaciones importantes de los resultados obtenidos, las características farmacocinéticas de la cocaína, es decir su vida media de eliminación urinaria es de 2 a 3 días tras un consumo único y la desventaja del autoreporte. <sup>[3]</sup>

Buscando solventar esta situación, se recurre al pelo como una muestra biológica alternativa que proporciona una mayor ventana de detección que la orina, con lo cual se podría obtener una mejor aproximación a la verdadera situación de consumo por parte de los reclusos. Sin embargo, resulta imprescindible para ello, evaluar primeramente si las metodologías de análisis toxicológico, disponibles en la Cátedra de Toxicología: Inmunoensayo Competitivo rápido (IC), Espectrofotometría de Luz Ultravioleta (LUV) y Cromatografía en Capa Fina (CCF) permiten detectar cocaína en esta matriz.

Para cumplir tal objetivo se analizaron paralelamente, a través de estas metodologías, muestras de pelo y orina pertenecientes a reclusos bajo régimen abierto, medida sustitutiva de la pena que les permite trabajar durante el día fuera del centro de reclusión, sin ningún control o vigilancia especial y regresar para pernoctar en él, asignados al C.T.C. Francisco Canestri, localizado en la Urbanización El Paraíso de Caracas.

## **Materiales y Métodos**

De la población total de este centro, para la fecha del estudio (marzo 2006), se logró conformar una muestra voluntaria integrada por 22 sujetos del género masculino (muestreo no aleatorio) con edades comprendidas entre 21 y 48 años (media = 30,6 años). Todos suministraron la muestra parcial de orina, pero solo quince (15) permitieron la toma de muestra de cabello. Las muestras de pelo son de color negro, de diferente longitud (1,0-3,5 cms) y cantidad (60-226 mg), cortadas con tijera, del área occipital de la cabeza.

Antes de solicitar las muestras biológicas requeridas para el estudio, cada participante fue brevemente entrevistado, utilizando una ficha epidemiológica, para recolectar algunos datos biográficos como edad y patrón de consumo de drogas, entre otros.

Para el análisis toxicológico de las muestras de pelo (n=15) se realizó el procedimiento recomendado por la Society Hair Testing <sup>[4]</sup> para el pretratamiento de las muestras: a) Lavado con solvente orgánico (etanol) por 30 min. a 37 °C, enjuague con agua destilada y un segundo lavado con etanol a iguales condiciones de tiempo y temperatura. b) Dejar secar, pesar y pulverizar las muestras.

Los lavados de etanol se reservaron para posterior estudio en LUV y CCF a fin de establecer la efectividad de los mismos. No se realizó análisis secuencial a fin de aprovechar la totalidad de la muestra para la evaluación de las metodologías utilizadas.

Cada muestra de cabello, previamente pulverizada, se sumergió en 2 ml de HCl 0,1 N, durante 24 horas en baño María a 45 °C. Posteriormente, se ajustó el pH a 9-10

con amoníaco y se realizó extracción con etanol al 20% en cloroformo (2 x 5 ml). Se purificó el extracto orgánico a través de sulfato de sodio anhidro y carbón activado.

Se separó una alícuota (2 ml) del extracto orgánico y se evaporó para retomar con 0,5 ml de buffer fosfato pH 6 para realizar IC para cocaína (Acu-check®). Se dejó evaporar el resto del extracto orgánico obtenido y se retomó con 2 ml de etanol para realizar el análisis cuali-cuantitativo en LUV a través del espectrofotómetro Shimadzu UV-160, utilizando un patrón de cocaína de 10mg% en etanol. Una vez obtenidas las lecturas en el rango ultravioleta, se dejó evaporar el volumen de etanol utilizado para proceder a realizar CCF (Sistema T1: Bases Nitrogenadas).

A las muestras de orina, recolectadas siguiendo el procedimiento de cadena de custodia, se les realizó uroanálisis simple, con especial atención en la determinación del pH y densidad urinaria para respaldar la integridad de las mismas. La detección de drogas en estas muestras se realizó a través de: 1) IC (MULTITEST DRUG®), para Cocaína, Marihuana, Anfetaminas, Opiáceos y Benzodiazepinas con valores de corte (cut-off) de 300, 50, 1000, y 300 ng/ml respectivamente, 2) Análisis cuali-cuantitativo a través de LUV previa extracción con solvente orgánico en medio alcalino (2 x 10 ml de etanol al 20% en cloroformo) y 3) CCF (Sistema T1).

A manera de control, se procesaron 10 muestras de pelo y orina de sujetos no consumidores de drogas, en iguales condiciones a las señaladas anteriormente. Adicionalmente, se prepararon tres (3) patrones de cabello, a manera de controles internos, sumergiendo muestras de cabello libre de droga en soluciones acuosas de clorhidrato de cocaína de 20, 100 y 200 mg% respectivamente, durante quince (15) días para luego ser sometida al mismo procedimiento que las muestras de reclusos y controles.

Los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente a través de la prueba de frecuencia. Para comparar los resultados obtenidos en pelo, mediante las diferentes metodologías utilizadas, se recurrió a la prueba de Chi cuadrado, a través del programa estadístico SPSS, v. 7.5.

## Resultados y Discusión

El análisis toxicológico de las muestras de pelo (n=15), controles (n=10) y patrones internos (n=3) arrojó los siguientes resultados:

Cada solución de lavado con etanol, utilizada para la descontaminación de las muestras, fue analizada por separado a través de LUV y CCF sin que se revelara la presencia de cocaína en ninguna de ellas ni en los controles. Con relación a los patrones internos de pelo, preparados en el laboratorio al sumergir cabello, libre de drogas, en soluciones acuosas de cocaína de 20, 100 y 200 mg% respectivamente, se obtuvo el pico máximo característico de la cocaína sólo en el primer lavado de los dos primeros patrones. En el tercer patrón, fue necesario repetir los lavados dos veces más para eliminar la cocaína presente en la superficie externa del cabello.

Tanto en el IC como en el estudio en LUV (medio neutro), resultó positiva la muestra de pelo identificada con el número 12 y los controles internos preparados (**Tabla 1**). En la CCF realizada no se observó la migración para cocaína en ninguna de las muestras de pelo ni en los controles negativos. Sólo migraron los patrones internos preparados a partir de 100 y 200 mg% respectivamente y los patrones de cocaína.

El IC, aunque es un método cualitativo originalmente diseñado para orina, ha sido utilizado por otros autores en muestras de pelo. Hernández y col <sup>[5]</sup>, realizaron un estudio con muestras de pelo y orina de consumidores habituales de cocaína y heroína procedentes del Centro Provincial de Drogodependencias en Granada, a través de inmunoensayo enzimático tipo EMIT e IC (TRIAGE<sup>®</sup>) simultáneamente, previo tratamiento de las muestras y extracción en fase sólida. Demostraron que los resultados obtenidos fueron congruentes entre sí y con la historia previa de consumo de los sujetos en estudio, además de ser suficientemente específicos y no presentar interferencias de matriz. Estos autores señalan la importancia de considerar los diferentes niveles de cut off para la muestra biológica utilizada (pelo: 0,5 ng/mg vs. orina: 300 ng/ml) y las características farmacocinéticas de cada droga, pues este tipo de inmunoensayo detecta principalmente metabolitos urinarios (benzoil ecgonina), mientras que en el pelo se incorpora mayoritariamente la droga original, sin embargo estos autores apuntan que

gracias a la reactividad cruzada de los inmunoensayos, este problema no ocasiona en la práctica interferencia alguna.

Larez y col <sup>[6]</sup>, al analizar muestras de pelo (n = 6) de sujetos en proceso de rehabilitación, obtuvieron resultados positivos a Cocaína en todas ellas, con valores comprendidos entre 11,71 y 45,92 ng/mg, mediante espectrofotometría de LUV con un equipo similar al nuestro, pero de generación posterior (Shimadzu 1201). El sujeto con mayor concentración tenía más antigüedad en el consumo.

Estos valores son menores al nuestro, probablemente debido a la diferente condición de consumo de los sujetos objeto del análisis (usuarios crónicos tras 15 semanas de rehabilitación vs. reclusos). Igualmente, se observaron diferencias importantes en relación al procedimiento realizado en cada uno de estos trabajos, pues mientras Larez y col <sup>[6]</sup> lavaron las muestras con éter de petróleo (x2) seguidos de enjuagues con agua destilada y agua acidulada con ácido clorhídrico al 10%, para posterior incubación con ácido nítrico concentrado en estufa a 120°C por 30 minutos, nosotros lavamos con etanol por 30 minutos (x2) intercalando enjuagues con agua destilada y posterior incubación en HCl 0,1 N durante 24 horas. Dadas las condiciones extremas de acidez y temperatura utilizada por esos autores, consideramos que no se puede descartar la posibilidad de que la droga presente haya sufrido hidrólisis, disminuyendo así la recuperación del analito y en consecuencia su concentración.

En el análisis de los lavados previos de las muestras de pelo de reclusos, no se evidenció la presencia de cocaína, lo cual puede deberse a que las cantidades externas de esta sustancia, aunque estén presentes, sean tan pequeñas que resulten indetectables con nuestras metodologías. Los lavados de los patrones internos resultaron positivos a la LUV y sólo los preparados en soluciones de cocaína de mayor concentración (100 y 200 mg%) migraron en la CCF. Se obtuvieron resultados negativos al repetir los lavados dos veces más. Larez y col <sup>[6]</sup> no mencionan haber realizado análisis de sus lavados previos.

Con el tercer método, la CCF, no se obtuvo migración para la cocaína en las muestras de pelo de reclusos, probablemente debido a sus bajas concentraciones. Recordemos que las concentraciones de droga en pelo están en el rango de ng/mg <sup>[7]</sup>, y

esta técnica presenta al menos 1 µg/ml como límite de detección para drogas de naturaleza ácida, básica y neutra <sup>[8]</sup>. Sin embargo, Perkins y col. <sup>[9]</sup>, obtuvieron resultados positivos en 20 de las 22 muestras de pelo procedentes de personal que participó en la quema de cocaína decomisada, drogodependientes bajo tratamiento de rehabilitación y cadáveres de la morgue; analizadas cualitativamente a través de Cromatografía en Capa Fina de Alta Resolución, un método que posee una mayor resolución y eficiencia y que por lo tanto proporciona resultados más precisos <sup>[10]</sup>

No existe consenso en la literatura consultada en cuanto al tiempo de aparición y desaparición de una sustancia en pelo, pues mientras que en investigación realizada en conejos, refieren que el tiempo transcurrido después de una sola dosis de cocaína hasta su aparición en el pelo es de un (1) día <sup>[11]</sup>, otros autores encontraron una gran variabilidad interindividual en sujetos consumidores que osciló desde 8 horas hasta 3 días después de la administración <sup>[12]</sup>.

Es necesario resaltar que si bien los estudios de incorporación de drogas en pelo de animales resultan muy útiles, existen diferencias entre el pelo humano y animal que deben ser consideradas cuando se diseñan y analizan resultados de experimentos de este tipo. El pelo del animal generalmente lo protege de los cambios ambientales de temperatura y posee espacios aéreos en las hebras, lo cual puede resultar en una distribución de droga muy diferente a la observada en un pelo sólido como el del humano. Los animales también presentan distinto ciclo de crecimiento del pelo y puede ser afectado por factores diferentes a los que influyen en el del humano <sup>[13]</sup>

Por su parte, Felli y col <sup>[14]</sup> señalan que la correlación entre la cantidad de droga administrada y la concentración de la sustancia en el pelo no es la misma para todos los individuos, dada la variabilidad del ciclo de crecimiento del pelo, la influencia del tratamiento cosmético y las prácticas higiénicas, la dosis consumida, la frecuencia, además del tipo y pureza de la cocaína utilizada.

En el análisis toxicológico de orina (n=22) se obtuvieron nueve (9) casos positivos con el método de IC utilizado, de los cuales cinco (5) también resultaron positivos a

cocaína con las otras dos metodologías. En la Tabla 2 se muestran las concentraciones de cocaína en estas muestras obtenidas a través de LUV.

Los resultados corresponden a un 40,9% de casos positivos para el total de sujetos estudiados. Investigaciones similares arrojan un 49.1 % de casos positivos en orina de reclusos bajo régimen cerrado en cinco cárceles del país <sup>[2]</sup>. Es de hacer notar que en nuestro estudio el 100% de los sujetos de la muestra niega en la entrevista todo consumo actual de drogas ilegales, probablemente por temor a perder el beneficio de semilibertad del cual disfrutaban, frente al 75% que lo niega en estudio realizado en reclusos bajo régimen cerrado. <sup>[3]</sup> Fraser y col. <sup>[15]</sup> encuentran que de 68 casos positivos para cocaína en orina de reclusos canadienses, sólo el 29% reconoce el consumo. Tal como señalan Henderson y col <sup>[16]</sup>, los sujetos que autoreportan pueden deliberadamente mentir, olvidar o simplemente desconocer la cantidad o pureza de la droga utilizada.

Larez y col <sup>[6]</sup> igualmente analizaron muestras de orina de sus sujetos de investigación (n=6) a través de Inmunofluorescencia de Luz Polarizada TD<sub>x</sub><sup>®</sup> (Abbott) sin evidenciar resultados positivos, probablemente por tratarse de sujetos que habían permanecido durante quince semanas bajo tratamiento de rehabilitación. Sin embargo, Expósito <sup>[17]</sup> en investigación realizada en sujetos (n=124), también en tratamiento, aunque no especifica el tiempo de permanencia, encuentra 88 casos positivos (70,96%) por el método de ELISA pero ninguno por LUV ni CCF, hecho que atribuye por una parte, a la sensibilidad del primer método y por otra parte a las probables bajas concentraciones de cocaína presentes en la orina de estos sujetos, sin descartar posibles fallas en el proceso de extracción. Para el estudio en LUV y CCF, esta autora extrajo las muestras de orina con cloroformo, previa alcalinización con amoníaco diluido. En nuestro procedimiento, la extracción líquido-líquido se realizó con una mezcla de etanol al 20% en cloroformo, medio descrito como excelente, para la extracción de cocaína y benzoilecgonina <sup>[18]</sup>.

También es importante mencionar, que un resultado positivo en orina, tan solo indica contacto más o menos frecuente con la droga y no la existencia de una

dependencia, cuyo diagnóstico requiere no sólo de análisis toxicológico, sino de entrevistas y examen clínico <sup>[19]</sup>.

De los casos positivos en orina con las metodologías en estudio, sólo tres sujetos proporcionaron muestras de pelo, y de éstas, sólo una resultó positiva para IC y LUV. (Tabla 3)

Al respecto, en estudio realizado en sujetos bajo libertad condicional y custodios de un penal de Florida, USA se menciona que existen cuatro patrones posibles para la interpretación simultánea de los resultados obtenidos en muestras de pelo y orina para cocaína.

Dichos patrones serían: a) ambas muestras resultan negativas, por lo tanto, la persona no se ha expuesto a la droga o su nivel de exposición está por debajo del límite de detección o cut-off del método; b) ambas muestras son positivas, lo cual indica consumo activo de larga data; c) si la muestra de pelo resulta positiva y la orina negativa, se trata de un usuario crónico que ha suspendido el consumo y d) si la muestra de pelo es negativa y la orina positiva, tal como evidenciamos en nuestro estudio, estos autores consideran este caso como "paradójico" y lo atribuyen a fallas en el análisis del pelo <sup>[20]</sup>. Sin embargo debemos señalar que si bien la sustancia, en nuestro caso particular, pudo estar presente en el pelo, en cantidades indetectables para nuestras metodologías, otros autores han establecido que el análisis de pelo no puede mostrar el uso reciente de drogas pues se requiere de algunos días para la incorporación de la sustancia en la matriz pilosa <sup>[7, 21, 22]</sup>

Por lo tanto ambas muestras son complementarias dado que el análisis toxicológico de la orina proporciona información a corto plazo (6 horas-3 días) y el análisis del pelo ofrece información del consumo a largo plazo (más de 3 días-meses-años), dependiendo sólo de la longitud del mechón de pelo utilizado <sup>[23, 24,25]</sup>, en el entendido de que el pelo crece a razón de un cm/mes.

---

## **Conclusiones**

El procedimiento analítico realizado permitió comparar los resultados obtenidos con las tres metodologías disponibles, tanto en pelo como en orina de los sujetos en estudio, sin que se observara diferencia estadísticamente significativa entre los métodos ( $p < 0,05$ ). Se concluye que la LUV y el IC permiten la detección de cocaína en pelo, no así la CCF que requiere que la sustancia se encuentre en concentraciones más altas; por lo tanto estas dos metodologías podrían utilizarse, en el laboratorio clínico con fines de investigación, en esta y otras poblaciones en las cuales se requiera establecer consumo crónico de cocaína. En este sentido y a los fines de dar continuidad a la investigación, se recomienda repetir la experiencia en un mayor número de muestras de pelo de sujetos con historial de consumo conocido.

## Referencias Bibliográficas

1. Ministerio de Interior y Justicia. Vice Ministro de Seguridad Ciudadana. Dirección General de Custodia y Rehabilitación del Recluso. Departamento de Estadística. Ministerio de Interior y Justicia, Memoria y Cuenta año 2001-2002.
2. Díaz T M. (2004) Una aproximación al problema del consumo de drogas en centros penitenciarios venezolanos. En *Las Cárceles...una visión* (pp. 115-121). Caracas: Ediciones del Rectorado de la Universidad Central de Venezuela.
3. Díaz T M, Posada, A. (2003) Detección de drogas de abuso en centros penitenciarios venezolanos. *Revista de la Facultad de Medicina*, Vol. 26 (2): 105-111.
4. Society of Hair Testing (SOHT, October 2003) Recommendations for hair testing in forensic cases. *Forensic Science International*, 145 (2004): 83:84.
5. Hernández A, Gil F, Pla A. (1999) Nuevas perspectivas en el análisis de drogas de abuso para el año 2000. *Revista electrónica de Ciencia Penal y Criminología*. Disponible en [http://criminet.ugr.es/recpc/recpc\\_01-03.html#3.UTILI](http://criminet.ugr.es/recpc/recpc_01-03.html#3.UTILI)
6. Larez A, Henríquez E, Carrasquel J, Colina J. (2002) Investigación de cocaína en orina y pelo púbico de pacientes farmacodependientes bajo tratamiento ambulatorio. *Odous Científica. Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo*, Vol. 1 (1): 25-33
7. Moeller M, Fey P, Rimbach S. (1992) Identification and quantitation of cocaine and its metabolites, benzoilecgonine and ecgonine methyl ester in hair of Bolivian coca chewers by gas chromatography/mass spectrometry. *Journal of Analytical Toxicology*, 16: 291-296.
8. Ferrara S, Tedeschi L, Frison G, Castagna F, Bernardelli B, Soregarole D. (1994) Drug of abuse testing in urine: Statistical approach and experimental comparison of immunochemical and chromatographic techniques. *Journal of Analytical Toxicology*, 18:278-290.
9. Perkins A, Locani O, Patiño C, Lorenzo JL, García Fernández J, Cappa M. (1999) Estudio Analítico y Espectrodensitométrico de Drogas en Pelo. Trabajo presentado en el XI Congreso Argentino de Toxicología y las XIX Jornadas Interdisciplinarias de Toxicología, Ciudad de La Plata.
10. Wilson I. (1996) Thin-Layer Chromatography: A neglected technique. *Therapeutic Drug Monitoring*, 18 (4): 484-492.
11. Jurado C, Rodríguez C, Menendez M, Repetto M. (1997) Time course of cocaine in rabbit hair. *Forensic Science International*, 84: 61-66.
12. Henderson G, Harkey M, Zhou C. (1998) Incorporation of isotopically labeled cocaine into human hair: race as a factor. *Journal of Analytical Toxicology*, 22: 156-165.

13. Rollins D, Wilkins G, Kruger G. (1995). Models for studying the cellular processes and barriers to the incorporation of drugs into hair. NIDA Research Monograph Series, 154. Membranes and Barriers: Targeted Drug delivery, 235-244.
14. Felli M, Martello S, Marsili R, Chiarotti M. (2005) Disappearance of cocaine from human hair after abstinence. Forensic Science International, 154: 96-98.
15. Fraser AD, Zamecnik J, Keravel L, McGrath L, Wells J. (2001) Experience with urine drug testing by the Correctional Service of Canada. Forensic Science International 121: 16-22.
16. Henderson G, Harkey M, Zhou C. (1998) Incorporation of isotopically labeled cocaine into human hair: race as a factor. Journal of Analytical Toxicology, 22: 156-165.
17. Expósito C. (2003) Cromatografía en Capa Fina y Espectrofotometría en Luz Ultravioleta: Validez actual y aplicabilidad para detectar cocaína o benzoilecgonina en orinas de pacientes farmacodependientes en proceso de rehabilitación. Revista de la Facultad de Medicina, Vol. 26 enero-junio (1): 49-54.
18. Wallace J, Hamilton H, Schewetner H, King D, Mcnay J, Blum K (1975) Thin Layer chromatographic analysis of cocaine and benzoilecgonine in urine. Journal of Chromatografie; 114: 433-441.
19. Álvaro E, Vegue M, Spottorno I. (1993) Utilidad del análisis de drogas en orina en un centro penitenciario femenino. Adicciones, Vol.5 (3): 257-273.
20. Mieczkowski T, Newel R. (1994) Patterns of concordance between hair assays and urinalysis for cocaine: Longitudinal analysis of probationers in Pinellas County, Florida. NIDA.
21. Kintz P. (1996) Drug testing in addicts: A comparison between urine, sweat and hair. Therapeutic Drug Monitoring 18 (4): 450-455.
22. Ursitti F, Klein J, Koren G. (2001) Confirmation of Cocaine use during pregnancy: a critical review. Therapeutic Drug Monitoring, Vol. 23 (4): 347-353
23. Wenning R. (2000) Potential problems with the interpretation of hair analysis results. Forensic Science International, 107: 5-12.
24. Klein J, Karaskov T, Koren G. (2000) Clinical applications of hair testing for drugs of abuse- the Canadian experience. Journal of Forensic Science, Vol. 107: 281-288.
25. Kintz P. (2004) Value of hair analysis in postmortem toxicology. Forensic Science International 142: 127-134.

**Tabla 1. Resultados obtenidos en pelo de reclusos y patrones internos preparados en soluciones acuosas de cocaína, a través de espectrofotometría de LUV**

Muestras y Patrones	Peso (mg)	Concentración (ng/mg)	Resultado cualitativo
9	226	---	Negativo
11	104.9	---	Negativo
12	187.6	64.4	Positivo
Pint. 20 mg%	80	596	Positivo
Pint. 100 mg%	112	987.5	Positivo
Pint. 200 mg%	100	2541	Positivo

Equipo Shimadzu UV-160  
Fuente: Autor

**Tabla 2. Resultados del estudio espectrofotométrico por LUV en muestras parciales de orina de reclusos.**

Muestra No.	Concentración (µg/ml)	Resultado cualitativo
9	28.6	Positivo
11	22.3	Positivo
12	12,1	Positivo
16	15,2	Positivo
20	17,2	Positivo

Equipo: Shimadzu UV-160  
Fuente: Autor

**Tabla 3. Resultados obtenidos en muestras de pelo y orina a través de las metodologías disponibles en la Cátedra de Toxicología**

Muestra de pelo/orina N°	IC	LUV	CCF
9	Negativo/Positivo	Negativo/Positivo	Negativo/Positivo
11	Negativo/Positivo	Negativo/Positivo	Negativo/Positivo
12	Positivo/Positivo	Positivo/Positivo	Negativo/Positivo

IC: Inmunoensayo Competitivo rápido (Acu-Check® para el pelo y Multi-Test Drug® para orina)  
LUV: Estudio espectrofotométrico en Luz Ultravioleta (Shimadzu UV-160)  
CCF: Cromatografía en Capa Fina (Sistema T1)  
Fuente: Autor

**Recibido: 08/02/08**

**Aceptado: 18/02/08**