

# Manual de extracción de Iboga

Compilado en 2009 por el Dr. Chris Jenks  
Contacto en: chris [shift-2] jenks [period] us



Traducido al español por Deborah Marín con mucho respeto por la Tradición  
Bwiti y al trabajo del Dr. Chris Jenks.

Me gustaría agradecer al Dr. Anwar Jeewa, Abdul Gani e Ismail  
Tayob por cuidarme durante este trabajo en Sudáfrica.

## Introducción

En 2002 se inició un procedimiento integral para extraer y purificar los alcaloides de *Tabernanthe iboga* que se publicó y se puede descargar desde <http://www.puzzlepiece.org/ibogaine/literature/jenks2002.pdf>. El documento estaba destinado a un público no especializado, para permitir que las personas involucradas en el tratamiento de la adicción procesaran la corteza de iboga en una instalación de baja tecnología sin necesidad de una formación significativa. Desde su publicación, ha quedado claro que existe la necesidad de un manual de procedimientos detallado y paso a paso que explique cómo montar y operar la instalación para procesar la iboga. Este manual intentará describir el equipo, los productos químicos y otros recursos, y los procedimientos necesarios para una instalación que pueda procesar aproximadamente tres kilogramos de raíz de iboga cada día.

### Determinación de la escala y el objetivo del laboratorio

Las preguntas a considerar antes de tomar cualquier acción incluyen: ¿Cuánta ibogaína será suficiente?

¿Se debe generar cada día? ¿Esta instalación solo satisface las necesidades de una sola clínica de tratamiento de adicciones o también proporcionará productos a otras organizaciones? El tamaño del equipo de este manual y las cantidades de los productos químicos deberán ajustarse en función de la respuesta. Otra consideración inicial debe ser qué grado de purificación de la mezcla de alcaloides totales (TA) de iboga se considerará adecuado, ya que una mayor purificación requiere recursos y mano de obra adicionales y puede reducir los rendimientos.

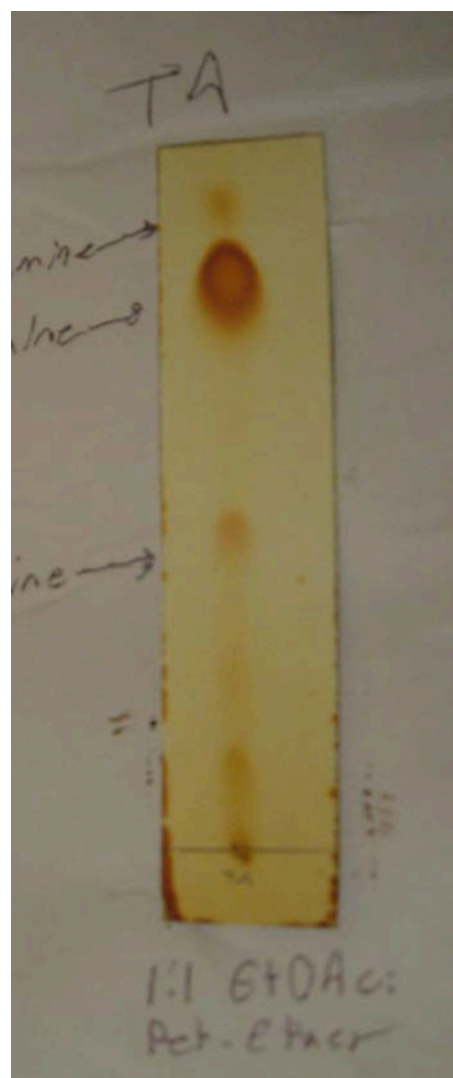
### Elección de una ubicación para el laboratorio

Además de elegir un país donde el aislamiento de ibogaína no sea un delito,

El laboratorio tampoco debe ofender a las personas cercanas con vapores de amoníaco o los solventes comunes que se usan en la purificación de alcaloides. Se debe tener cuidado de que la legitimidad del laboratorio no sea cuestionada debido al uso de baja tecnología. Tener el laboratorio cerca de una granja de iboga es especialmente conveniente.

## Selección de material vegetal

El contenido de TA de la raíz de iboga puede contener alcaloides de de ibogaína que varían de cero a unos pocos porcentajes, puede evitar dolores de cabeza probar un lote de raíz de iboga para determinar su contenido de ibogaína antes de comprarlo. Una forma de hacerlo sería extraer una muestra pesada de raíz y procesar el extracto hasta la etapa de TA, y luego pesar la cantidad obtenida. Esto al menos asegurará que la raíz contiene algún tipo de alcaloide, y que hay una cantidad que vale la pena. Para confirmar que el TA es principalmente ibogaína, la cromatografía en capa fina (TLC) es una herramienta útil. Para preparar un cromatograma en capa fina, se revuelve una pizca de raíz o corteza en polvo o polvo de TA con aproximadamente un mililitro de un disolvente como acetato de etilo. Se aplica una muestra de la solución usando un capilar de vidrio delgado (<1 mm) a un extremo de una pieza de 2 cm por 8 cm de hoja de TLC de gel de sílice, y la hoja se coloca en una botella sellada con un poco de disolvente, como acetato de etilo, en el fondo, con el punto de muestra en el extremo inferior. Una vez que el disolvente ha subido a la parte superior de la hoja, se retira la hoja, se seca y los componentes que contiene se hacen visibles exponiéndola a vapor de yodo o a luz ultravioleta de onda corta (254 nm) si la hoja tiene indicador fluorescente. De este modo, se puede distinguir la ibogaína de los demás alcaloides de la iboga y estimar su concentración relativa. El revelado de una placa de TLC en la que se ha aplicado más de una muestra (una de raíz desconocida, una de ibogaína conocida y una de ambas muestras combinadas) proporciona una confirmación sólida de la presencia de ibogaína en una muestra. Si la placa de TLC se expone a vapor de amoníaco, puede hacer que las manchas aparezcan mucho más altas que de otro modo, lo que puede ser el caso de la TLC que se muestra. Si el acetato de etilo hace que las manchas queden demasiado altas en la placa para separarlas de forma eficaz, intente añadir un poco de éter de petróleo al acetato de etilo en la cámara de revelado. La mancha de ibogaína que se muestra en el TLC se puede distinguir por el color rosado que adquiere cuando se evapora el yodo, pero la ibogaína no está presente en todos los lotes de raíz de iboga.



Si se presenta la posibilidad de elegir entre la raíz o la corteza de la raíz, considere que la raíz contiene aproximadamente un tercio de corteza, y solo la corteza contiene los alcaloides necesarios, aparte de tener aproximadamente un tercio del contenido de alcaloides, la única desventaja de comprar la raíz entera a menos de 1/3 del precio es que hay mas volumen que manejar en el paso de la extraccion.

De lo contrario, la raíz entera es buena opción porque se evita el minucioso proceso de quitar la corteza. El precio de la raíz entera es más alto porque se necesita más volumen para manipular en el paso de extracción. De lo contrario, la raíz entera es una buena opción porque se evita el laborioso proceso de quitar la corteza. Si no tiene fácil acceso a un molino, entonces lo que querrá conseguir es raíz o corteza en polvo.

Parece lógico que, dado que Tabernanthe iboga crece lentamente, además solo se encuentra en algunos países africanos, y es objeto de una demanda cada vez mayor, su supervivencia como especie pronto estará en peligro. También parece poco probable que quienes han estado cosechando la planta, lo que requiere matarla, hayan hecho el esfuerzo adicional de plantar sustitutos. Si le preocupa la sostenibilidad de incluir la ibogaína como parte de su arsenal de tratamiento de la adicción, puede ayudar a garantizar la supervivencia de T. iboga replantando, cultivando o desarrollando un cultivo de las células de la corteza de la raíz. En el futuro, espero que la necesidad mundial de ibogaína pueda ser cubierta por la especie Voacanga más predominante de manera sostenible. Póngase en contacto conmigo si tiene información sobre Voacanga que pueda contribuir a este esfuerzo.

## Equipamiento del laboratorio

El laboratorio descrito en este manual requerirá ventilación, energía eléctrica y un suministro de agua fría. Se necesitan estantes y mesas como en cualquier laboratorio, junto con clavijas para secar el material de vidrio, barras metálicas verticales para sujetar el equipo y (si se desea) una prensa o centrífuga para separar el extracto a base de agua de la pulpa de la raíz. Una estación para secar alcaloides puede consistir en un deshidratador de alimentos comercial o un equivalente improvisado.

## Equipo necesario

El equipo y los

productos químicos necesarios dependerán del grado de refinamiento que recibirán los alcaloides de iboga. El equipo más sencillo para el paso de extracción consiste en baldes de plástico, fundas de almohada, embudos, filtros de café y equipo de medición. Las fundas de almohada deben ser de tamaño estándar, hechas de algodón blanco. Los baldes deben tener una capacidad de al menos 20 litros y, lo ideal, deben proporcionar un ajuste perfecto cuando se forran con una funda de almohada.



Los embudos de plástico deben tener un diámetro de al menos 32 centímetros y, preferiblemente, deben reposar de manera estable sobre los baldes, y los filtros de café deben superponerse a los embudos por varios centímetros. Un laboratorio que esté comenzando debería poder utilizar veinte baldes, diez embudos y cuatro fundas de almohada. El equipo de medición necesario incluirá básculas y recipientes de medición volumétrica. Se necesita una báscula con una capacidad de al menos dos kilogramos para medir el polvo de raíz o corteza, aunque la precisión puede ser tan baja como diez gramos. Una báscula de cocina es suficiente y económica. Para medir el TA y, más tarde, el clorhidrato de alcaloide total purificado (PTA HCl), es importante una báscula más sensible, con una precisión de alrededor de diez miligramos y una capacidad de al menos 300 gramos, para llevar un registro preciso. Si el costo es una preocupación importante, se puede combinar una báscula sensible de baja capacidad (50-100 g) con una báscula menos sensible de capacidad intermedia. Para medir volúmenes de vinagre, agua y amoníaco, aunque las tazas medidoras o los vasos de precipitados servirán, el equipo óptimo serían los cilindros graduados. Para el primer paso, son convenientes capacidades de 100 mililitros y un litro. La medición de grandes volúmenes de agua se realiza convenientemente con matraces Erlenmeyer de cuatro litros, de los cuales es conveniente tener cuatro para este paso y el siguiente. Una vez que se ha filtrado el alcaloide, el secado es una operación importante. El equipo ideal para secar el alcaloide es un deshidratador de alimentos grande (comercial). De lo contrario, una serie de rejillas de alambre horizontales, con un ventilador calentado que sopla horizontalmente sobre ellas, debería lograr el mismo objetivo. Para este paso, se necesitarán toallas de mano de algodón blanco, alrededor de una docena, para absorber el agua del TA húmedo. Se necesita un molinillo de café resistente y un tamiz grande (25 cm) para convertir el TA en polvo.

Para el segundo paso, la preparación de PTA HCl, se utilizan aproximadamente cuatro tubos más pequeños (de 20 cm de ancho).

Se necesitan embudos de plástico de tallo estrecho. Se debe disponer de papel de filtro de laboratorio de filtración rápida (grado 1) del tamaño adecuado (aproximadamente 30 cm de diámetro) para estos embudos. Se debe dedicar una cuchara de acero inoxidable de mango largo para remover el TA durante esta extracción. El matraz de cuatro litros utilizado en este paso debe estar equipado con una barra agitadora magnética grande (8 cm), y se necesitará un agitador magnético, junto con un recuperador de barra agitadora magnética. El agitador magnético debe tener preferiblemente una placa calefactora incorporada, y es útil tener también una placa calefactora separada. Un gotero de plástico calibrado es conveniente en este paso para agregar ácido clorhídrico, junto con un cilindro graduado de 25 mililitros. En esta etapa, el acceso a un refrigerador mejorará los rendimientos de PTA HCl. Un compartimento congelador será útil si continúa con la recristalización. Parte de este paso incluye la eliminación del solvente, para lo cual se recomienda enfáticamente la destilación (en lugar de la evaporación). El equipo para la destilación incluye la placa calefactora antes mencionada, junto con un aparato de destilación que tiene (idealmente) juntas de vidrio esmerilado. Un ejemplo de una lista de piezas para un aparato de este tipo sería dos matraces redondos de fondo plano con juntas de vidrio esmerilado cónico estándar, un adaptador de destilación, un condensador West, un adaptador de vacío y un termómetro que se ajuste al adaptador de destilación. Los matraces deben tener una capacidad de dos litros cada uno. Se deben utilizar abrazaderas Keck para asegurar las juntas, mientras que las abrazaderas de tres dedos aseguran el aparato a las barras verticales montadas para este propósito. Se debe reservar una garrafa de veinte litros para almacenar el disolvente reciclado. Después de la destilación, se necesita una fuente de horno de vidrio plana, de unos 30 cm por 50 cm, para terminar la evaporación del disolvente. Aproximadamente cuatro matraces Erlenmeyer de un litro son útiles para la precipitación de los alcaloides residuales (AR) recuperados en este proceso.

Para el paso de recristalización, el único equipo adicional necesario es un conjunto de Matracas más pequeños, según la escala deseada. Un juego de cuatro matraces Erlenmeyer de 250 mililitros, junto con barras agitadoras magnéticas (3 cm) a juego, será un buen comienzo.

## Productos químicos necesarios

Para la extracción, los únicos productos químicos necesarios son ácido acético y amoníaco. Aunque otros ácidos pueden sustituir al ácido acético en el vinagre, el vinagre blanco (destilado) ha estado suficientemente disponible como para que no se hayan requerido otros ácidos, y la seguridad y la evaporación completa del vinagre son ventajas. Aunque el ácido acético glacial podría diluirse para obtener el mismo resultado, la única justificación para hacerlo es si se puede obtener más barato que el vinagre. De manera similar, se puede utilizar amoníaco doméstico normal al 5% en lugar de amoníaco concentrado siempre que se tenga en cuenta la dilución, pero el amoníaco concentrado tiende a ser menos costoso si está disponible. Si se utiliza amoníaco doméstico, debe ser completamente transparente y no producir espuma. Aunque otras bases como el carbonato de sodio pueden sustituir al amoníaco, la capacidad de evaporar completamente el amoníaco es una ventaja, aunque los vapores son una desventaja. Para procesar cada kilogramo de raíz se requieren 1,5 litros de vinagre (de 5% de acidez) o 75 mililitros de ácido acético glacial, junto con 180 mililitros de amoníaco concentrado (25-30%) o 1080 mililitros de amoníaco doméstico (5%) o 540 mililitros de amoníaco de limpieza (10%).

Además, para la preparación de PTA HCl, se utilizará ácido clorhídrico concentrado.

Se requiere. La cantidad exacta necesaria es imposible de predecir a partir de la cantidad de raíz, pero será aproximadamente de 5 a 15 mililitros por kilogramo de raíz o corteza. Este paso también requiere alrededor de 500 a 1500 mililitros de acetona por kilogramo de raíz o corteza.

Para la recristalización también se necesitará alcohol etílico del 95%.

## Esquema de la extracción y purificación de la ibogaína

Los procedimientos propuestos en este manual para extraer la raíz de iboga y refinar el TA y PTA HCl se basan en los procedimientos publicados en 2002, pero se analizarán con más profundidad. La raíz o corteza de la raíz en polvo se extrae con vinagre o ácido acético diluido a temperatura ambiente, se filtra a través de un paño de algodón y los alcaloides (TA) se precipitan añadiendo una solución de amoníaco. El TA precipitado se filtra a través de un filtro de café y se seca en una corriente de aire caliente. Una vez seco, el TA se pulveriza en un molinillo de café, se tamiza y se extrae con acetona. La acetona filtrada se trata con ácido clorhídrico concentrado para precipitar PTA HCl, que se filtra. La solución de acetona, que todavía contiene alcaloides de iboga, se destila a un pequeño volumen, se evapora en una corriente de aire, se disuelve en agua, se filtra y se alcaliniza con amoníaco. El RA que precipita se filtra y se seca. Finalmente, si se desea ibogaína pura, el PTA HCl se puede recristalizar en alcohol etílico.

## Extrayendo raíz *Tabernanthe Iboga*

El paso más laborioso es

La extracción de la raíz de iboga. Para extraer la raíz, es necesario removerla de vez en cuando con vinagre diluido y filtrarla con un paño. El paso comienza midiendo una cantidad planificada de raíz o polvo de corteza de raíz y vertiéndola en un balde de plástico. Si la extracción se realizará manualmente, es conveniente utilizar una báscula de uno o dos kilogramos y un balde de unos 20 litros.



Por cada kilogramo de raíz o corteza en polvo para extraer, se deben utilizar cinco litros de una solución de ácido acético al 0,5%. Esto se hace fácilmente diluyendo medio litro de vinagre común destilado que contenga ácido acético al 5% con 4,5 litros de agua. La extracción debe realizarse a temperatura ambiente, ya que el calentamiento no mejora el rendimiento final y perjudica en gran medida el filtrado. Después de añadir el vinagre y el agua al polvo, se revuelve la mezcla lo suficiente para humedecerlo por completo. Durante la siguiente hora, la mezcla debe agitarse cada quince minutos. Al final de la hora, la mezcla se vierte en un balde que se ha forrado con una funda de almohada, y la funda de almohada se levanta y se tuerce y se presiona para expulsar la mayor cantidad de líquido posible. Esto se logra mejor con una o dos personas, y mediante ensayo y error se ha descubierto que el método más fácil es presionar la funda de almohada retorcida contra el fondo del balde hasta que se haya expulsado el exceso de líquido y gas, y luego (después de volver a apretar) torcer las esquinas inferiores de la funda de almohada en direcciones opuestas. Una vez expulsado todo el líquido posible, la pulpa se devuelve al cubo original.

La forma más eficiente que se ha encontrado para agotar los alcaloides de la raíz es utilizar el extracto de la raíz extraída previamente para extraer una nueva raíz. La forma en que esto se ve en la práctica es que hay una fila de baldes, cuidadosamente mantenidos en orden de raíz más extraída hasta la más fresca. Después de que el balde de raíz fresca (A) se extrae y el extracto se reserva, se extrae nuevamente y el extracto se usa para extraer un balde de raíz fresca (B). Mientras el balde B está en reposo, se agrega vinagre diluido fresco al balde A. Una vez que B está listo, este extracto se reserva para precipitar los alcaloides, y el balde A se filtra y el extracto se coloca en el balde B. El balde A se recarga con vinagre diluido, después de una hora, un balde C con raíz fresca obtiene el extracto filtrado de B, y B obtiene el extracto de A, que obtiene vinagre fresco diluido. Este proceso se repite en el mismo patrón hasta que la raíz en el balde A se ha extraído 9 veces .



Una vez que se ha extraído nueve veces, momento en el que queda aproximadamente  $1/512$  del alcaloide original, lo suficientemente poco como para justificar el descarte de la raíz. El vinagre fresco ahora va al balde B, que se desecha después de su novena extracción, por lo que solo deberían necesitarse hasta nueve baldes para extraer la raíz. Los baldes no deben dejarse más de unos pocos días sin extraerse o puede producirse una contaminación bacteriana. Una vez que se haya extraído toda la raíz fresca, se puede continuar procesando la serie de baldes hasta que se haya extraído toda la raíz nueve veces.



## Alcaloide total precipitante

Después de ser presionado desde

El cubo más fresco de raíz, cada extracto debe alcalinizarse con amoníaco a razón de 60 ml de amoníaco al 25-30%, o 360 ml de amoníaco al 5%, por cada kilogramo de raíz. Esto debe corresponder a 60 ml de amoníaco al 25-30% por cada 500 ml de vinagre al 5% utilizado para la extracción. Después de añadir el amoníaco, el extracto debe agitarse. Debe aparecer una textura lechosa de color gris a marrón. No está de más añadir amoníaco en exceso, pero si no hay suficiente, parte del TA permanecerá en solución. Cuando la cantidad de amoníaco sea adecuada, el pH debe ser de al menos 9 y añadir amoníaco a la solución filtrada no debe provocar precipitaciones. Esta mezcla debe filtrarse a través de un filtro de café. Puede ser necesario utilizar un filtro diferente para cada kilogramo de raíz para completar la filtración en uno o dos días, dependiendo de la cantidad de alcaloide en la raíz. La filtración puede ser más rápida en general si se deja que la mezcla se asiente y el líquido más claro de la parte superior se pasa primero por el filtro de café. Una vez filtrado todo el líquido y drenado el embudo, éste debe rellenarse una vez más con agua para enjuagar el alcaloide.



## Secado y pulverización del TA

Después de que el TA se haya enjuagado

Una vez escurrido, se debe transferir con cuidado a una toalla de mano doblada para que se escurra y se coloque frente a un ventilador caliente. Se desconoce si el TA permanecerá estable si se seca a más de 50 °C. El TA debe extenderse con un cuchillo para llenar el área de secado disponible a una profundidad uniforme. A medida que el sólido se seca, se volverá marrón oscuro y se arrugará.





Cuando la superficie se haya oscurecido y los trozos se hayan desmenuzado, déles la vuelta y rompa los trozos grandes para acelerar el secado. Una vez que el sólido parezca seco, muélalo hasta convertirlo en polvo en un molinillo de café y tamícelo, y extiéndalo para que se seque más. El sólido está seco cuando pierde poco peso (por ejemplo, menos de tres gramos por kilogramo de alcaloide por día) tras pesados sucesivos. Los papeles utilizados para filtrar el TA se pueden agregar al balde de la raíz más fresca para recuperar el alcaloide que contiene.

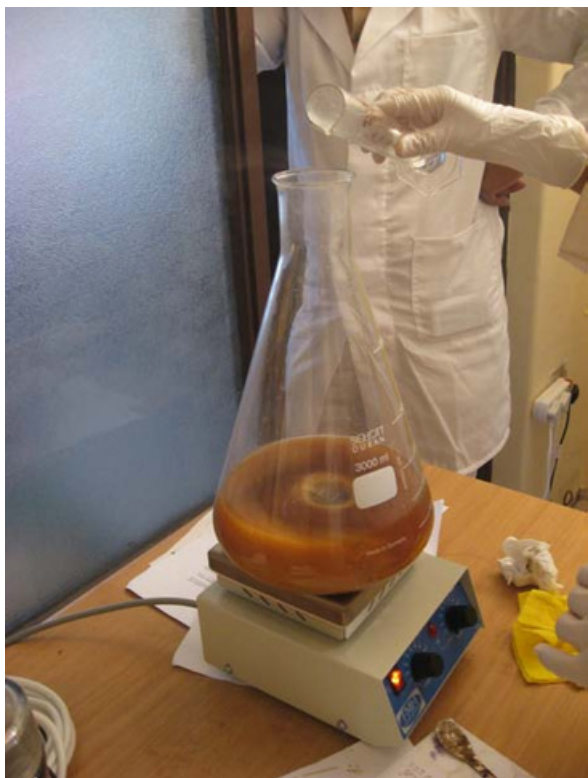
Una composición estimada del TA es que aproximadamente la mitad de su composición es de sustancias insolubles biológicamente inertes, tal vez un 35% de ibogaína y un 15% de otros alcaloides similares, como la ibogalina y la ibogamina, que, según estudios realizados en animales e informes anecdóticos, tienen efectos similares a los de la ibogaína. Este polvo de TA puede ser adecuado para el tratamiento de adicciones. Se ha debatido si existen efectos atribuibles al TA que no estén presentes en el clorhidrato de PTA o en la ibogaína pura. La ventaja de utilizar TA para el tratamiento es que contiene prácticamente toda la ibogaína y alcaloides similares de la raíz, por lo que se desperdicia muy poco.



## Preparación de PTA HCl

Para purificar el TA se toma una porción

Se coloca en un embudo (de 20 centímetros de diámetro) provisto de papel de filtro de laboratorio. El embudo se coloca en un matraz Erlenmeyer de tamaño adecuado (por ejemplo, un matraz de cuatro litros para un lote de 100 gramos) que contiene una barra agitadora magnética. Se agrega acetona (15 mililitros por gramo de TA) al embudo en porciones mientras se revuelve el TA con él para lixiviar todo el alcaloide soluble. La agitación debe hacerse con cuidado para evitar romper el papel de filtro. A medida que la solución de acetona del alcaloide pasa a través del filtro, se agrega acetona fresca al embudo hasta que se haya agregado todo. Una vez que se ha agregado toda la acetona, se comienza a agitar y se agrega ácido clorhídrico (un mililitro por cada seis gramos de TA) en pequeñas porciones, lentamente, hasta que comienza la precipitación del sólido. Una vez que se ha agregado todo el ácido clorhídrico, se agrega el ácido clorhídrico (un mililitro por cada seis gramos de TA) en pequeñas porciones, lentamente, hasta que comienza la precipitación del sólido. Una vez que se ha agregado todo el ácido clorhídrico, se agrega el ácido clorhídrico (un mililitro por cada seis gramos de TA) en pequeñas porciones, lentamente, hasta que comienza la precipitación del sólido.

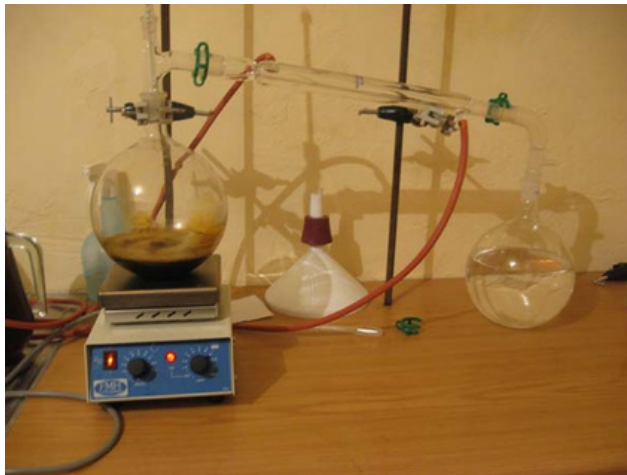


Una vez agregado todo el ácido clorhídrico, el matraz se coloca en el refrigerador durante la noche. Luego, el PTA HCl sólido se filtra a través de un filtro de 20 cm con un papel previamente pesado y el sólido amarillo oscuro se deja secar. Después de retirar el sólido, ambos papeles de filtro (del TA y del PTA HCl) se pueden agregar al balde que contiene la raíz más fresca para recuperar los alcaloides que se encuentran en ellos.



## Recuperación de alcaloides residuales (AR)

La acetona filtrada de la preparación de PTA HCl todavía contiene una cantidad significativa de ibogaína y alcaloides similares que se pueden recuperar. Para recuperar estos alcaloides, la acetona debe destilarse en su mayor parte y el resto evaporarse, preferiblemente al aire libre. Si no se puede destilar, es posible evaporar toda la acetona, si hay una buena brisa y tiempo suficiente. El proceso debe llevarse a cabo en ausencia de luz brillante y no se debe dejar que el residuo repose una vez que ya no huele a acetona. El residuo oscuro y almibarado se disuelve en agua (unos 10 mililitros de agua por cada gramo de TA utilizado para hacer PTA HCl) y se filtra a través de papel de filtro de laboratorio.



La solución filtrada se alcaliniza con amoníaco (aproximadamente un mililitro de 30% o seis mililitros de 5% por cada gramo de TA utilizado), se mezcla bien y se filtra a través de papel de filtro de laboratorio. El sólido de color amarillo claro se seca en trozos calcáreos claros que se pueden almacenar indefinidamente. Aunque el AR tiene proporcionalmente menos ibogaína que incluso la porción soluble del TA, es probable que se encuentre un procedimiento para separar la ibogaína y hacerla adecuada para el tratamiento de la adicción. Descartar este material rico en ibogaína sería como descartar la plata recuperada.



De una mina de oro, además de ser un crimen contra la naturaleza! Los papeles de filtro se pueden poner en el balde con la raíz más fresca para recuperar el alcaloide que contiene.

## Purificación adicional de la ibogaína

Permítanme enfatizar una vez más que el PTA HCl parece proporcionar tratamiento para la adicción tan adecuadamente como el mismo peso de la ibogaina HCl pura.

La ibogaína pura HCl es tan eficaz como el resto de alcaloides presentes en el café, que pueden considerarse análogos a la teobromina, presente en el café, junto con su análogo más conocido, la cafeína. Así como la gente no suele preocuparse por la “contaminación” de la teobromina y considera que tomar cafeína pura es innecesario para recibir los beneficios del café, el refinamiento excesivo de la ibogaína solo contribuirá con un porcentaje de pureza, pero probablemente nada más. Por otro lado, aunque el PTA HCl se puede purificar sin pérdida de ibogaína mediante una costosa cromatografía, en el caso de la recristalización, el PTA HCl se separa en fracciones de ibogaína más y menos pura, que luego deben tratarse.

La purificación desarrollada hasta ahora para la ibogaína utiliza la recristalización de PTA HCl de 95-100% de alcohol etílico. El procedimiento puede ser simple. Coloque diez gramos de PTA HCl en un matraz Erlenmeyer, junto con una barra de agitación magnética si está disponible, y agregue aproximadamente 100 mililitros de etanol. Caliente el matraz a fuego lento en una fuente eléctrica, utilizando la agitación magnética si está disponible o girando con la mano para mantener el PTA HCl en movimiento. Una vez que hierva a fuego lento, agregue alcohol etílico en pequeñas porciones, revolviendo o girando y esperando aproximadamente 30 segundos entre adiciones, hasta que todo el sólido se disuelva. Se deben requerir aproximadamente 200 mililitros de alcohol etílico en total. Si obviamente hay material extraño presente, o sólido que claramente no se disuelve más a pesar de la adición de solvente, la solución caliente se puede filtrar para evitar que el sólido extraño esté presente con los cristales. Para minimizar la precipitación de sólido durante la filtración, es mejor usar un embudo pequeño que se calienta hirviendo a fuego lento una pequeña cantidad de alcohol etílico en el matraz receptor y permitiendo que el vapor caliente el embudo. Aunque se puede utilizar papel de filtro en la filtración, se puede reducir la precipitación introduciendo un pequeño trozo de algodón en el cuello del embudo. A continuación, se tapa la solución marrón transparente y se deja enfriar lo más lentamente posible. Se pueden añadir unos pocos cristales diminutos de clorhidrato de ibogaína purificada, si están disponibles, para iniciar la cristalización. Una vez que el matraz haya estado a temperatura ambiente durante unas horas, se puede colocar en el frigorífico y varias horas más tarde trasladarlo al congelador. Al día siguiente, se vierte el líquido (licor madre) de los cristales, que deben quedar pegados al fondo del matraz. Aproximadamente la mitad del peso del clorhidrato de PTA se pierde en esta primera recristalización. Si se repite este procedimiento con la primera cosecha de cristales, se obtendrán unos 3,6 gramos de clorhidrato de ibogaína prácticamente puro a partir de los 10 gramos de clorhidrato de PTA. El licor madre se puede almacenar en el congelador y hervir hasta la mitad del volumen cuando sea conveniente para recibir más cristales cuando se enfríen, que se pueden añadir al clorhidrato de PTA para el futuras recristalizaciones.



Los alcaloides que quedan en el alcohol etílico pueden y deben recuperarse utilizando el procedimiento de recuperación de AR descrito anteriormente.

### Manipulación de residuos

Los papeles de filtro utilizados en este trabajo deben terminar todos en los cubos de los que se extraen las raíces para recuperar el alcaloide que contienen. Después de extraerlas nueve veces, las raíces y los papeles de filtro se pueden convertir en abono. Las aguas residuales que quedan después de filtrar el TA contienen ácido acético y amoníaco, y pueden ser un excelente fertilizante si se esparcen uniformemente sobre el césped o el jardín. La acetona que se destila en la producción de PTA HCl contiene trazas de agua y ácido clorhídrico. Es adecuada para lavar y eliminar el agua de la cristalería. También puede dar resultados satisfactorios cuando se reutiliza para la producción de PTA HCl, pero no se ha estudiado si esto afectaría al rendimiento. Si la acetona no se puede utilizar por completo para estos fines, es relativamente biodegradable y tendrá un impacto mínimo si se libera al medio ambiente. Lo mismo se puede decir del alcohol etílico utilizado para la recrystalización, pero como este disolvente debe permanecer puro cuando se destila del licor madre, no hay razón para no reutilizarlo para la recrystalización. El TA que se ha enjuagado con acetona para producir PTA también se puede convertir en abono.

### Posibles mejoras

Aunque el rendimiento no mejora al aumentar la cantidad de ácido acético utilizado no se ha determinado si el rendimiento se vería afectado por utilizar menos de una hora para cada extracción, la presencia de agua (del ácido clorhídrico concentrado) en la acetona utilizada para preparar PTA HCl no parece reducir el rendimiento de PTA HCl, pero tal vez un disolvente menos polar como el éter dietílico aumentaría el rendimiento. En un experimento para recuperar alcaloides del filtrado de TA, el filtrado de 10 kg de corteza de raíz se extrajo con éter de petróleo. A continuación, el éter de petróleo se extrajo con vinagre y el vinagre se basificó con amoníaco, lo que dio solo 700 mg de alcaloide precipitado, lo que no valió la pena en absoluto el esfuerzo.