

# Manual de uso de CystAnalyser

February 29, 2024

## Contents

<b>1</b>	<b>Qué é CystAnalyser?</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Instalar CystAnalyser no sistema operativo Windows</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Instalar e executar CystAnalyser no sistema operativo Linux</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Executar CystAnalyser no sistema operativo Windows</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Establecer as preferencias de CystAnalyser</b>	<b>5</b>
5.1	Calibración . . . . .	6
5.2	Diámetros ou lonxitudes . . . . .	7
5.3	Directorios de traballo . . . . .	7
5.4	Preferencias de debuxado sobre a imaxe . . . . .	7
5.5	Cambiar a configuración de uso de CystAnalyser . . . . .	7
<b>6</b>	<b>Menú File</b>	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>Menú Edit</b>	<b>11</b>
<b>8</b>	<b>Menú View ou panel lateral</b>	<b>13</b>
8.1	Visualización de resultados . . . . .	17
<b>9</b>	<b>Menú Analysis</b>	<b>18</b>
<b>10</b>	<b>Menu Help</b>	<b>23</b>

## 1 Qué é CystAnalyser?

CystAnalyser é un producto de investigación desenvolto entre o grupo de Nefroloxía do Instituto de Investigación Sanitaria de Santiago de Compostela (IDIS)<sup>1</sup> e o Centro de Investigación en Tecnoloxías Intelixentes da Universidade de Santiago de Compostela (CiTIUS)<sup>2</sup> da Universidade de Santiago de Compostela. As persoas responsables do proxecto son o biólogo molecular Dr. Miguel Angel García González do IDIS e a profesora de informática Dra. Eva Cernadas García do CiTIUS. O CystAnalyser distribúese de forma gratuita a toda a comunidade científica para propósitos de investigación sen fins comerciais desde o repositorio do

---

<sup>1</sup><http://www.idisantiago.es/>

<sup>2</sup><http://citius.usc.es/>

CiTIUS: <https://citius.usc.es/transferencia/software/cystanalyser>. Como veredes, a interface gráfica do programa está en inglés, xa que o inglés e a lingua franca da ciencia.

**CystAnalyser** é un programa que mide e conta quistes en imaxes histolóxicas de fígado e riles que teñen a enfermidade poliquistose renal (en inglés Polycystic Kidney Disease (PKD) e Polycystic Liver Disease (PLD)). CystAnalyser realiza unha análise automática da imaxe dixital para recoñecer os quistes, pero tamén proporciona unha interface gráfica para revisar se o ordenador fixo correctamente o traballo de recoñecer os quistes. O programa pode executarse nos sistemas operativos Windows e Linux. O programa calcula as seguintes medidas:

1. **Índice quístico:** que é a porcentaxe de área ocupada polos quistes en relación a área total do ril ou fígado.
2. **Número de quistes:** o número total de quistes visibles na imaxe.
3. **Perfil dos quístes:** refírese ó número de quistes para cada intervalo de tamaño.

CystAnalyser traballa con tres tipos de arquivos:

1. Arquivos de imaxe: admite os formatos habitualmente utilizados para fotos como GIF, TIF, PNG, BMP, PPM, JPG, etc.
2. Arquivos con extensión XML (eXtensible Markup Language): todo o que aparece debuxado sobre a imaxe cando se utiliza CystAnalyser, non se graba físicamente sobre a imaxe, senón que se garda nun arquivo de texto co formato e extensión XML e que contén as coordenadas dos contornos dos quistes. O contido deste arquivo pódese ver dun xeito bastante agradable con calquer navegador. Estes arquivos poden lerse desde o CystAnalyser para volver a visualizar os obxetos sobre a imaxe.
3. Arquivos con extensión CSV (Comma-Separated Values): son arquivos de texto que se pueden importar con follas de cálculo tipo Microsoft Excel ou LibreOffice Calc. Neste arquivo gárdase a análise da imaxe, é dicir, o número de quistes e tamaño de cada quiste.

Este manual de uso describe como utilizar cada funcionalidade do programa e está organizado nos seguintes apartados: apartado 2 describe cómo instalar o programa; apartado 4 describe cómo executar o CystAnalyser. O apartado 5 describe cómo configurar as preferencias de traballo do CystAnalyser, que normalmente só se fai cando usamos o programa por primeira vez. Os apartados 6, 7 e 8 describen a funcionalidade dos menús File, Edit e View, respectivamente. No apartado 9 podes atopar información de cómo analizar os resultados (normalmente non utilizarás esta funcionalidade no centro educativo). Para rematar, o apartado 10 describe o menú de axuda.

## 2 Instalar CystAnalyser no sistema operativo Windows

O proceso de instalación de CystAnalyser é similar ó de calquier outro programa comercial. Unha vez que xa descargaches o arquivo de instalación `setupCystAnalyzer.exe` no teu ordenador, fai dobre click sobre o arquivo e abrirase unha venta que che pregunta se das permiso para instalar un programa externo no teu ordenador. Contesta que si premendo o botón "Si" ou "Yes" e a instalación avanza abríndose o asistente de instalación. Preme o botón "Next" ou "Seguinte" para comenzar a instalación.

Nas seguintes ventás que se van abrindo permite que indiquemos a carpeta de instalación, preme "Seguinte" e continua a instalación. Unha ventá de diálogo pregunta se queremos crear unha icona no escritorio, marca que si para ter un enlace directo á aplicación. Continúa a instalación ate que chegas a unha ventá que te pregunta se queres instalar o CystAnalyser ou cancelar a instalación.

Unha vez que o proceso de instalación xa comezou, unha ventá emerxente amosa o progreso da instalación, que soe necesitar uns cuantos segundos para instalarse. Se pulsas "Cancelar" durante o proceso de instalación, a instalación párase sen que conclúa a instalación. Cando a instalación xa rematou, o sistema informa se queremos executar o programa. Preme "Finish" e selecciona executar o programa para entran en CystAnalyser inmediatamente.

CystAnalyser poder ser eliminado do teu ordenador seguindo o proceso de desinstalación normal dos programas.

### 3 Instalar e executar CystAnalyser no sistema operativo Linux

En Linux, hay varios tipos de paquetes e cada distribución de Linux necesita o seu propio formato de paquete. A distribución de Ubuntu usa os paquetes de Debian (formato DEB), é dicir o paquete que contén CystAnalyser será `cystanalyser_1.0_all.deb`, para a versión Ubuntu 20.04.

Para instalar CystAnalyser, abre un terminal e cambia ó directorio onde se atopa o arquivo `cystanalyser_1.0_all.deb`. Escribe o seguinte comando `sudo dpkg -i cystanalyser_1.0_all.deb`, e o sistema pregunta polo contrasinal de administración.

Pode que necesites engadir dependencias escribindo o seguinte comando `apt-get install -f nome_paquete`. Despois de escribir o comando anterior, as dependencias xa foron engadidas ó teu ordenador e os paquetes de Debian instalaranse. Entón, xa podes executar o CystAnalyser co seguinte comando `./cystanalyser`. CystAnalyser pode ser eliminado do teu ordenador usando o comando `sudo apt remove cystanalyser`.

### 4 Executar CystAnalyser no sistema operativo Windows

Despois de instalar CystAnalyser no teu ordenador, fai dobre click na icona de CystAnalyser que hai no escritorio e executarase CystAnalyser. A figura 1 mostra a venta que se abre ó executar CystAnalyser. Esta interface gráfica contén os elementos típicos dun programa gráfico: unha barra de menús na parte superior da ventá contendo todas as funcións que podemos realizar, unha barra de tarefas xusto debaixo contendo botóns para acceder as funcións principais de CystAnalyser, unha venta de imaxe na parte inferior da ventá na que se visualizan as imaxes. A barra de menú contén toda a funcionalidade de CystAnalyser agrupada en cinco menús:

1. **File**: operacións básicas con arquivos como cargar imaxes no programa, cargar e gardar arquivos XML, gardar os resultados da análise da imaxe en arquivos CSV, establecer a configuración de preferencias de traballo e saír de CystAnalyser.
2. **Edit**: operacións de facer (*redo*) e desfacer (*undo*), axustar a imaxe a ventá de visualización e poñer a imaxe no tamaño orixinal.
3. **View**: visibilizar ou agochar o panel lateral de procesamento da imaxe.



Figure 1: Ventá principal de CystAnalyser cunha imaxe histolóxica típica de fígado quístico.

4. **Analysis:** proporciona funcionalidades para calcular resultados de análise de varias imaxes conxuntamente. O uso desta funcionalidade non parece interesante para os centros educativos.
5. **Help:** menú de axuda que está aínda en construción.

A barra de ferramentas permite un acceso rápido e cómodo a principal funcionalidade de CystAnalyser, e contén as seguintes iconas (se pos o rato sobre cada icona, ábrese unha mensaxe emerxente para mostrar a funcionalidade da icona):

1. **Reset:** (primeira icona) limpa todos os obxectos que están debuxados sobre a imaxe.
2. **Open :** (segunda icona) abre un diálogo para seleccionar a imaxe que se quere cargar no programa (ver apartado 6).
3. **Zoom Fit:** (terceira icona) axusta o zoom da imaxe para que sexa igual a ventá da imaxe.
4. **Original Zoom:** (cuarta icona) establece o tamaño orixinal da imaxe.
5. **Undo:** (quinta icona) cando se preme este botón, desfai o último quiste debuxado manualmente sobre a imaxe.
6. **Redo:** (sexta icona) cando se preme este botón, debuxa de novo o último quiste borrado da imaxe. Se non se borrou anteriormente ningún obxeto, non fai nada.
7. **Draw with point:** (setima icona) activa a ferramenta de debuxado de rexións (no noso casoquistes). Cando este botón está pulsado, a persoa que uso o programa debuxa un novo obxeto marcando puntos co botón esquerdo do rato e remata o contorno do quiste cando se pulsa o botón do medio do rato. Aconséllase utilizar o debuxado a man alzada

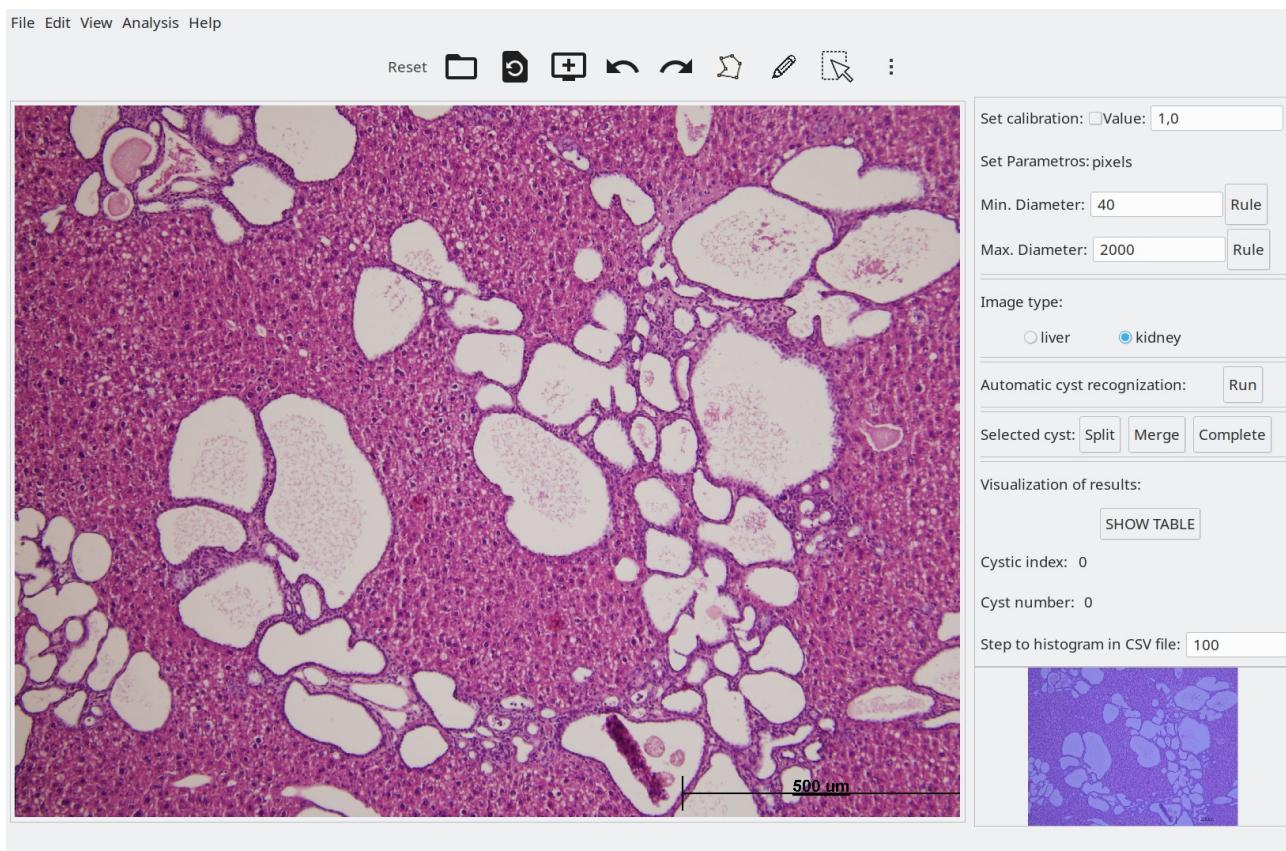


Figure 2: Ventá principal de CystAnalyser cunha imaxe histolóxica típica de fígado quístico co panel lateral aberto.

no canto do debuxado por puntos, xa que moitos ratos so teñen dous botóns no canto de tres.

8. **Draw freehand:** (octava icona) activa a ferramenta para o debuxado de rexións a man alzada. Cando este botón esta pulsado, a persoa pode debuxar una rexión a man alzada pulsando o botón esquierdo do rato e manter presionado este botón mentres debuxamos a rexión (o quiste). Cando deixamos de presionar o botón do rato, o debuxado da rexión remata, unindo o punto inicial do debuxo co punto final.
9. **Select:** (novena icona) cando este botón está pulsado, podes seleccionar obxetos debuxados sobre a imaxe. Os obxetos seleccionanse pulsando dentro do obxeto (quiste) co botón esquierdo do rato. Para seleccionar máis dun obxeto, mantén presionada a tecla “Control” ou **Ctrl** mentres segues a seleccionar obxetos.
10. **Lateral panel:** (décima icona) abre o panel lateral que se usa para procesar as imaxes (mira o apartado 8 e a figura 2).

Nos seguintes apartados describese a funcionalidade da interface gráfica de CystAnalyser, comenzando pola configuración das preferencias de traballo (apartado 5).

## 5 Establecer as preferencias de CystAnalyser

Seleccionando o submenú **Preferences** no menú **File** da figura 2 ábrese a ventá da figura 3. Pódese configurar os seguintes aspectos:

1. **Calibration:** establece o número de micrómetros (tamén chamado micras) de cada pixel na imaxe. No caso de CystAnalyser, permite que as medidas dos quistes se realicen en micrómetros no canto de píxeles (ver a actividade de medida das follas das árbores para unha compresión maior desta conversión).
2. **Diameters:** permite establecer o diámetro (ou lonxitude) mínimo e máximo dos quistes (ou no caso xenérico obxetos) que se quere recoñecer na imaxe. Se non establecemos ningunha calibración, estas medidas proporcionanse en píxeles. Se o recadro de validación da calibración está marcado, estas distancias proporcionanse en micrómetros.
3. **Work directories:** directorios no noso ordenador onde se atopan as imaxes, e os arquivos XML e CSV que vai usar o CystAnalyser.
4. **Draw preferences:** permite establecer a cor das liñas para debuxar ou visualizar obxetos sobre as imaxes.
5. **Mudar aconfiguración:** os botóns **Ok**, **Cancel**, **Save** e **Save As** na parte inferior da figura 3 estableces para esta sesión de traballo, cancela ou garda permanentemente a configuración de CystAnalyser.

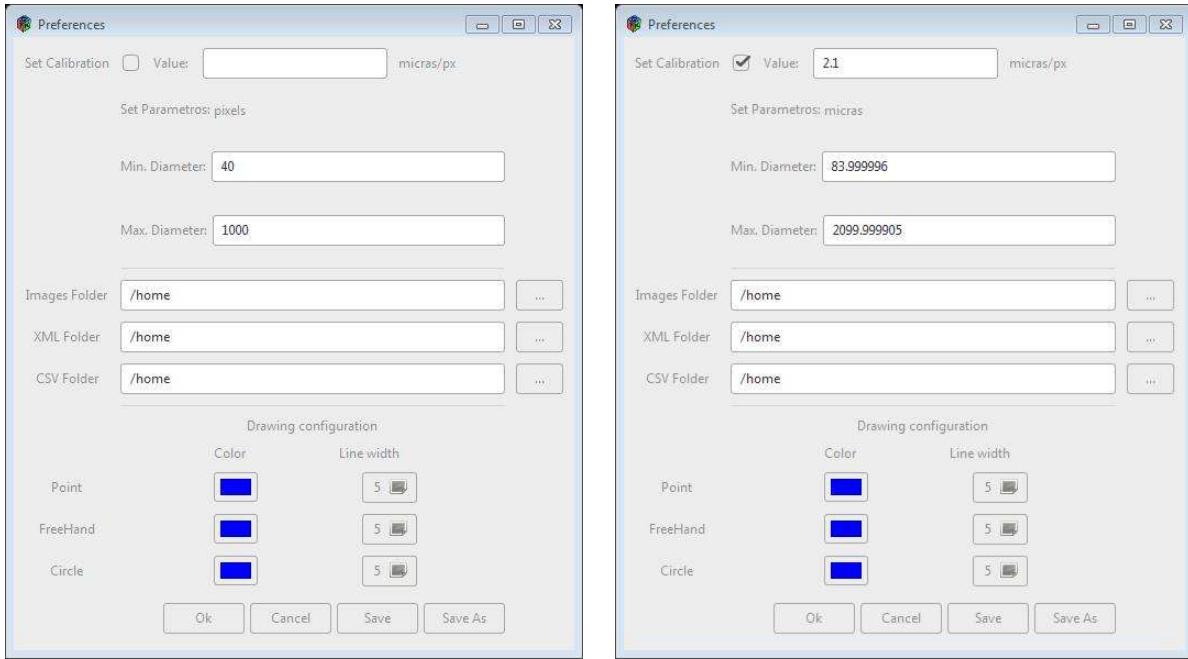


Figure 3: Ventá para configurar as preferencias de traballo de CystAnalyser: configuración por defecto (panel da esquerda) e despois de fixar a calibración (panel da dereita).

## 5.1 Calibración

A parte superior da figura 3 mostra un recadro de validación despois da etiqueta *Set Calibration*. Seleccionar este recadro de validación asegura que se quere usar un valor para a calibración, que se quere traballar en medidas de lonxitude real, como son os metros no sistema de medida internacional. Se este recadro non está marcado, o CystAnalyser fai os seus cálculos en píxeles. Cando está marcada o recadro de validación da calibración, despois da etiqueta *Value*

podes escribir a correspondencia entre micrómetros e píxeles. Despois non esquezas premer a tecla “Enter” para que o valor se actualice. A valor da calibración determina o proceso de dixitalización da imaxe. No caso das imaxes microscópicas depende dos aumentos usados no microscopio e da resolución que ten a cámara que está conectada ó microscopio.

O CystAnalyser tamén se pode usar para medir outro tipo de obxectos nas imaxes, por exemplo, figuras xeométricas ou follas das árbores. Neste caso o valor da calibración vai depender da cámara fotográfica que usemos para obter a foto (imaxe), pero tamén da distancia a que saquemos a foto. Nas actividades do obradoiro podes xogar e practicar estas cuestións. Neste caso as medidas reais non poden ser micrómetros, pero podes facer os mesmos cálculos imaxinando que traballas con centímetros ou metros. O panel dereito da figura 3 mosta como se ve o panel da esquerda despois de activar a calibración e poñerlle o valor de 2.1 micras por pixel, é dicir, cada píxel mide 2.1 micras. Como se pode comprobar cando comparamos ambos paneis da figura 3, cando se activa o recadro de validación da calibración, os valores e unidades dos diámetros tamén cambian.

## 5.2 Diámetros ou lonxitudes

Coa finalidade de ofrecer versatilidade, CystAnalyser permítenos elexir o diámetro mínimo e máximo dos quistes que se queren recoñecer na imaxe (moitas veces estes valores van depender la calibración coa que son adquiridas as imaxes). Este valores podes establecelos despois das etiquetas *Min. Diameter* e *Max. Diameter* respectivamente, poñendo valores numéricos nos cadros de texto que hai despois destas etiquetas e pulsando a tecla “Intro” para actualizar os valores. Lembra que se o recadro de validación da calibración está marcado, estos valores serán introducidos en micras e, en caso contrario, en píxeles. Non se poden introducir medidas de lonxitude negativas e o diámetro máximo sempre será maior que o diámetro mínimo. De todos xeito, como parece difícil especificar a lonxitude dos obxectos que se queren recoñecer na imaxe, máis adiante veremos como podemos realizar este proceso gráficamente.

## 5.3 Directorios de traballo

Despois das etiquetas *Images Folder*, *XML Folder* e *CSV Folder* na figure 3, hai os seus correspondentes cadros de texto onde se especifica os directorios de traballo para as imaxes e arquivos XML e CSV respectivamente. Ademais, despois de cada entrada, hai un botón con tres puntos. Se premes en algúns destes botóns ábrese unha ventá como a da figura 4 para seleccionar o directorio de traballo das imaxes, arquivos XML e CSV respectivamente. A figure 5 amosa a ventá de preferencias despois de modificar os directorios de traballo.

## 5.4 Preferencias de debuxado sobre a imaxe

Na configuración das preferencias de uso de CystAnalyser, tamén se pode mudar a cor e anchura das liñas para debuxar quistes sobre a imaxe. Para iso, prema co rato sobre o botón azul situado despois da etiqueta *FreeHand* e ábrese a ventá da figure 6. Nesta ventá seleccionas unha cor e premes o botón “Select”. Para cambiar a anchura da liña de debuxado, preme no botón despois do botón de cor e desplégase unha lista onde se pode seleccionar a anchura da liña.

## 5.5 Cambiar a configuración de uso de CystAnalyser

Aínda que nos subapartados anteriores fixemos moitos cambios, estes non serán permanentes ate que os gardemos no sistema. Os catro botón da parte inferior da figura 3, botóns **Ok**,

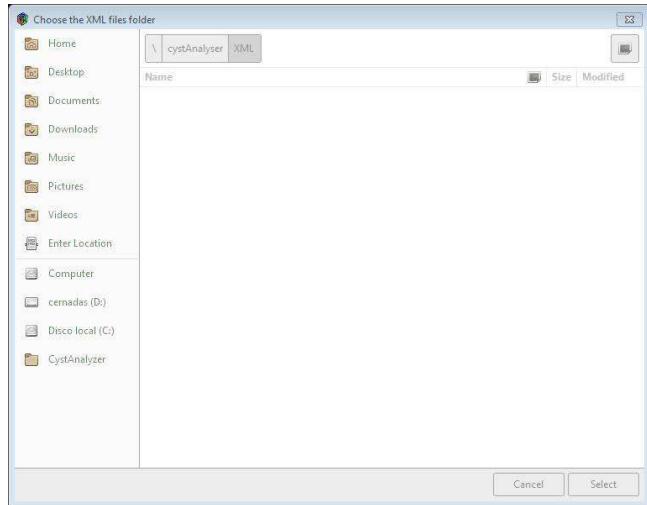


Figure 4: Ventá para elexir un directorio.

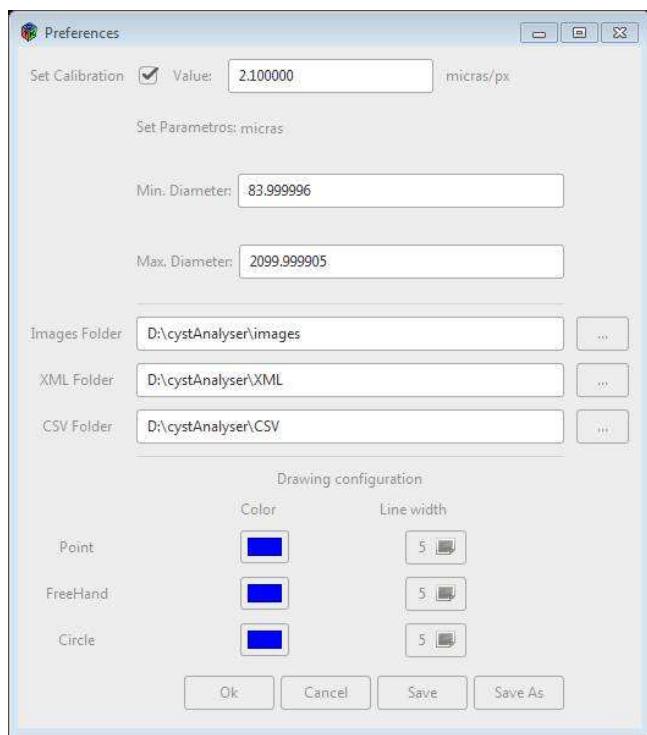


Figure 5: Ventá de preferencias despois de modificar os directorios de traballo.

**Cancel**, **Save** e **Save As** teñen a seguinte funcionalidade:

1. Premendo o botón **Ok**, gardas as preferencias establecidas para a sesión de traballo actual, só mentres non saímos do programa.
2. Premendo o botón **Cancel**, cancelas a operación de cambio das preferencias de uso do CystAnalyser.
3. Premendo o botón **Save**, gardas as preferencias establecidas de forma permanente no sistema, para a sesión de traballo actual e as de días futuros.
4. Premendo o botón **Save As**, gardas as preferencias establecidas nun arquivo externo que

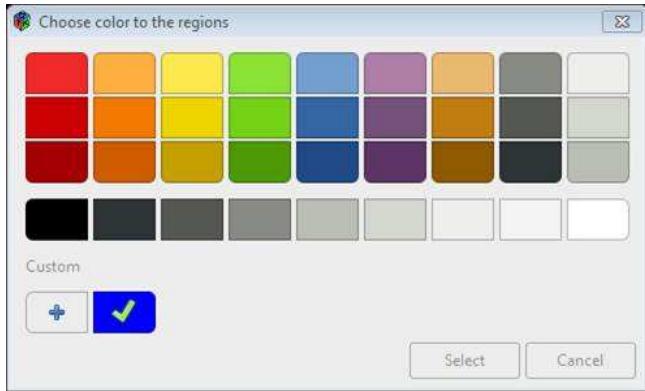


Figure 6: Ventá para seleccionar a cor de debuxado de obxectos sobre a imaxe.

despois podes volver a importar ó sistema co submenú “Load preferences” do menú File. Esta opción non se recomenda para o uso educativo do programa.

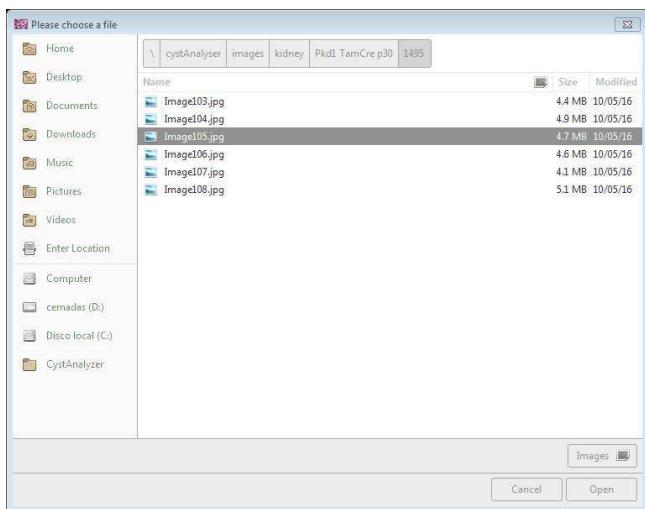


Figure 7: Ventá para seleccionar a imaxe a cargar dentro de CystAnalyser.

## 6 Menú File

O menú **File** está dentro da barra de menús (ver figura 2). As opcións dispoñibles dentro deste menú son: **Open Image**, **Open Image and XML**, **Open XML**, **Save XML**, **Export CSV**, **Preferences**, **Reset preferences**, **Load Preferences** e **Exit**. O submenú **Exit** ou o botón **X** na parte superior dereita da venta de CystAnalyser rematan a execución do programa.

Seleccionando o submenú **Open Image** ou premendo o segundo botón da barra de ferramentas ábrese a ventá diálogo da figura 7, donde podes elexir o arquivo de imaxe a cargar o programa. Por defecto, abre o directorio especificado nas preferencias para as imaxes (ver apartado 5), pero podes moverte pola árbore de directorios e seleccionar outra ruta. Elixo o arquivo de imaxe e pulsa **Open** para cargar a imaxe no CystAnalyser. Ten tino de que a ruta non teña unha lonxitude superior a 256 caracteres ou que conteña caracteres rares (“/”, “%”, “;”, “\*”, etc) porque nestes casos o programa non funcionaría correctamente. Hai veces que cando a extensión das imaxes está en maiúsculas, na figura 7 non aparece o nome dos arquivos.

Podes seleccionar a opción "any file" no canto de "images" (na parte inferior da ventá) para ver todos os arquivos do directorio e así seleccionar o arquivo desexado.

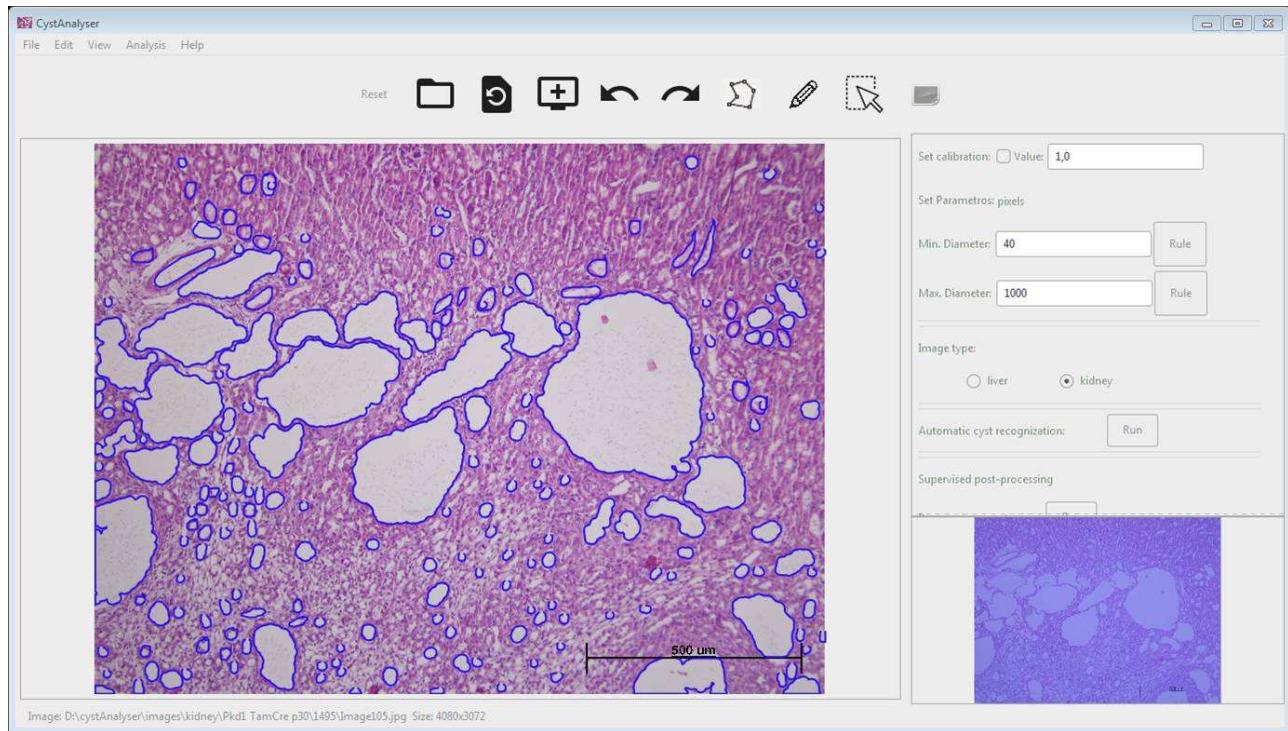


Figure 8: A imaxe seleccionada na figura 7 foi importada a CystAnalyser.

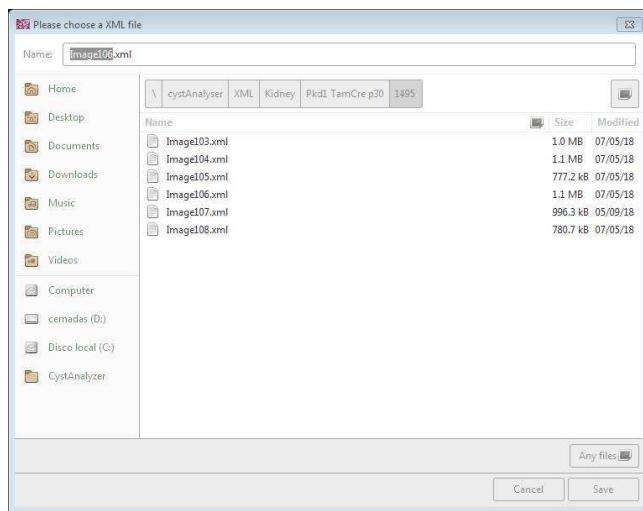


Figure 9: Ventá para seleccionar o arquivo XML para superpoñer na imaxe do CystAnalyser.

A figura 8 amosa a imaxe cargada no CystAnalyser cos quistes superpostos a imaxe. Cando se carga unha imaxe no programa, o panel lateral ábrese e o último botón da barra de ferramentas está activado. Na parte inferior da interface gráfica aparece unha barra de estado co nome da imaxe e o seu tamaño, número de píxeles da cuadrícula no formato de ancho por alto. Se a imaxe foi analizada noutro instante e o arquivo XML gardado, podes cargar o seu contido e superpoñelo a imaxe seleccionando o submenú **Open XML**. Esta operación abre unha ventá para seleccionar o arquivo XML (ver a figura 9) e superpon o contorno dos quistes na imaxe, como podes ver na figura 8. Por suposto, é a túa responsabilidade seleccionar o arquivo XML

correcto para esa imaxe, CystAnalyser non comproba que ese arquivo XML se corresponde coa imaxe que está cargada no programa.

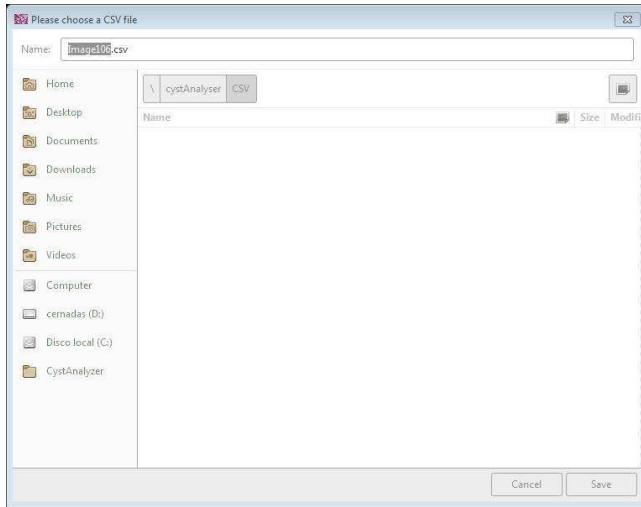


Figure 10: Ventá para seleccionar o arquivo CSV para almacenar os resultados da análise da imaxe.

O proceso anterior pode realizarse nun único paso seleccionando o submenú **Open Image and XML**, que abre unha ventá para seleccionar a imaxe a cargar no programa, como na figura 7, e comproba se no directorio dos arquivos XML que figura nas preferencias, existe un arquivo XML co mesmo nome da imaxe pero con extensión **xml**. En caso de que se cumpla esta condición, CystAnalyser carga o arquivo XML e superpono a imaxe cargada.

Unha vez que os contornos dos quistes foron debuxados na imaxe (automáticamente ou manualmente), o submenú **Export CSV** abre a ventá da figura 10 para seleccionar o arquivo CSV no que gardar os resultados da análise da imaxe. Podes elexir calquier nome pero, por defecto, utiliza o mesmo nome da imaxe coa extensión **csv**. A información que se garda neste arquivo é: ruta da imaxe, número de quistes, calibración utilizada, o diámetro medio e área de todos os quistes (por defecto en píxeles, pero se establece a calibración sería en micrómetros), o índice cístico e, finalmente, un perfil dos quistes da imaxe, é dicir, o número de quistes en cada intervalo de diámetro. A información deste arquivo CSV pode ser importada a unha folla de cálculo, como por exemplo o programa LibreOffice Calc<sup>3</sup>, como se pode ver na figura 11.

## 7 Menú Edit

A figure 12 mostra o contido do menú **Edit**, a segunda funcionalidade do barra de menús. As operacións disponibles, tamén están disponíveis na barra de ferramentas (ver o apartado 4). As funcións disponibles son: **Undo** (quinta icona da barra de ferramentas), **Redo** (sexta icona na barra de ferramentas), **Fit Image** (terceira icona da barra de ferramentas) e **Original Size** (cuarta icona da barra de ferramentas).

A operación **Fit Image** axusta a imaxe á venta da imaxe reducindo ou ampliando o tamaño orixinal da imaxe (o que se coñece por un zoom). A operación de **Original Size** visualiza o tamaño orixinal da imaxe, que pode que non se axuste ó tamaño da venta de visualización. Outros aumentos intermedios poden conseguirse xirando a roda do rato para aumentar e diminuir o tamaño da imaxe e así ver a imaxe con distintos aumentos (zoom). Se o panel lateral

---

<sup>3</sup><https://www.libreoffice.org/discover/calc/>

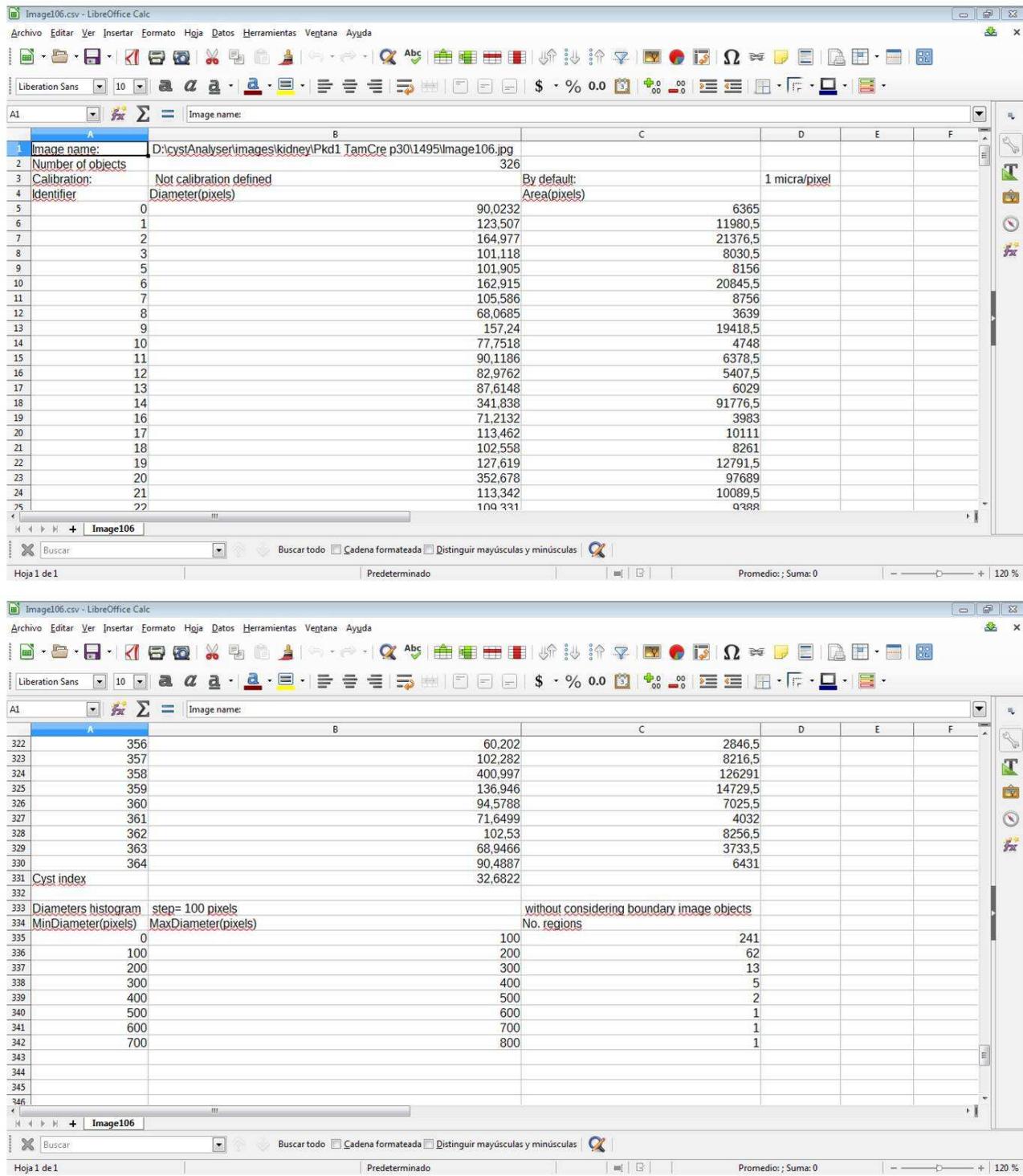


Figure 11: Un exemplo de arquivo CSV da imaxe da figura 8 importado no programa LibreOffice Calc. O panel superior é o comezo do arquivo e o panel inferior o final do arquivo.

está aberto, a área da imaxe visible na venta da imaxe vese iconizada na parte inferior do panel lateral (ver figura 13). Mantendo este aumento, podes moverte a outras partes da imaxe de dous xeitos: 1) premendo simultáneamente os botóns dereito e esquierdo do rato e movendo o rato para desprazar a área visible da imaxe; ou 2) premendo o botón esquerdo do rato sobre o cadrado azulado da imaxe iconizada do panel lateral e movendoo a unha nova posición. A área

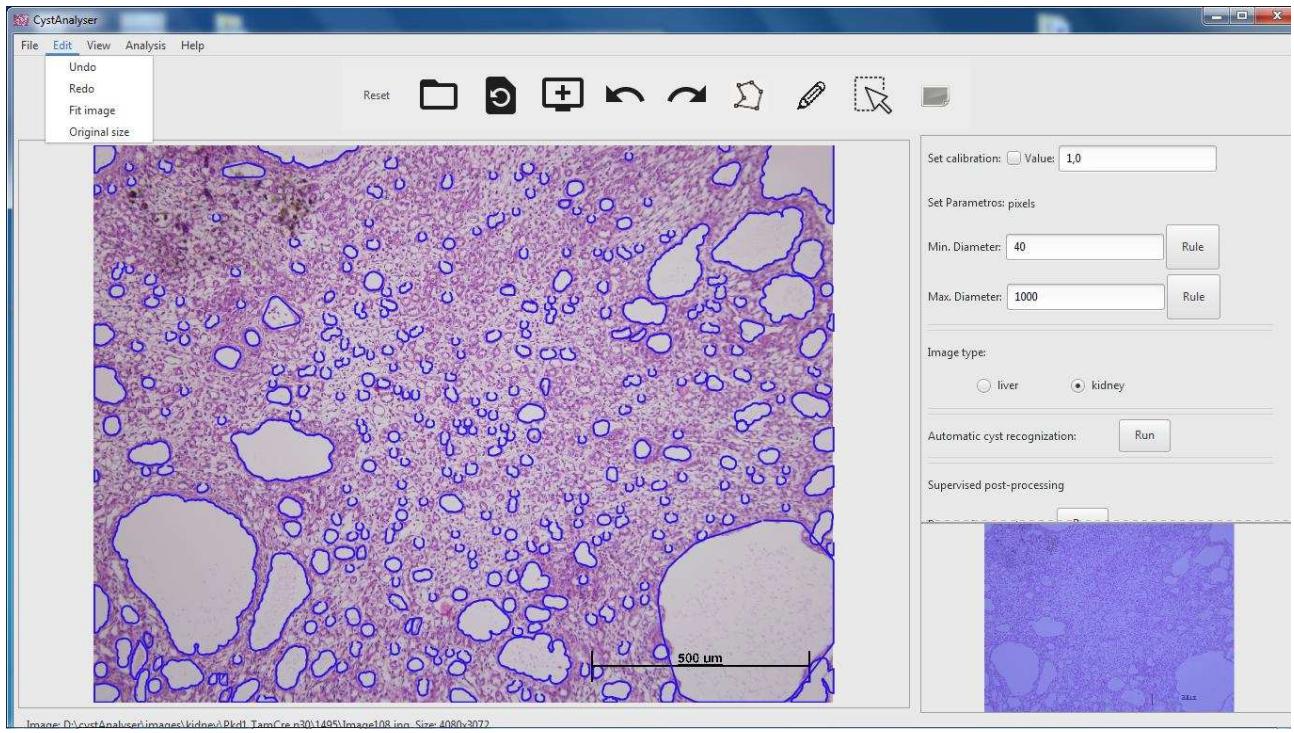


Figure 12: Operacións disponibles no menú Edit do CystAnalyser.

da imaxe visible na venta da imaxe e a imaxe iconizada do panel lateral están sincronizadas. Como podes ver, os obxectos debuxados sobre a imaxe tamén se actualizan co zoom.

## 8 Menú View ou panel lateral

A figura 14 mostra o contido do menú **View** na barra de menús. A única operación dispoñible é **Processing Panel** (o último botón da barra de ferramentas), que abre e pecha o panel lateral das figuras 14 e 1.

Desde a parte superior a inferior, o panel lateral contén a seguinte funcionalidade:

- Calibration** (primeira liña): mostra as preferencias de calibración establecidas no sistema, pero permite cambiar as opcións de calibración como xa se explicou no apartado 5 para a configuración das preferencias de traballo do CystAnalyser.
- Diameters** (terceira e cuarta liña): mostra o diámetro mínimo e máximo establecido nas preferencias do programa, pero tamén permite modificar aquí estes valores. Estos valores poden introducirse numéricamente usando os cuadros de texto (como xa indicamos na ventá de preferencias no apartado 5), ou gráficamente, usando o botón **Rule**. Cando se modifica a calibración ou os diámetros no panel lateral, todo o que está debuxado sobre a imaxe bórrase. Como xa se indicou, o valor dos diámetros proporcionarase en píxeles cando o cadre de validación da calibración non estea activado, ou en micrómetros en caso contrario. Para elexir un diámetro gráficamente, realiza os seguintes pasos: 1) preme no botón **Rule** (verás que o botón permanece activado); 2) debuxa unha liña sobre a imaxe premendo o botón esquierdo do rato e cando movemos o rato co botón esquierdo premido, a liña vaise debuxando; 3) cando soltamos o botón esquierdo do rato, o botón **Rule** desactívase e a lonxitude da liña actualízase na caixa do valor numérico (se este

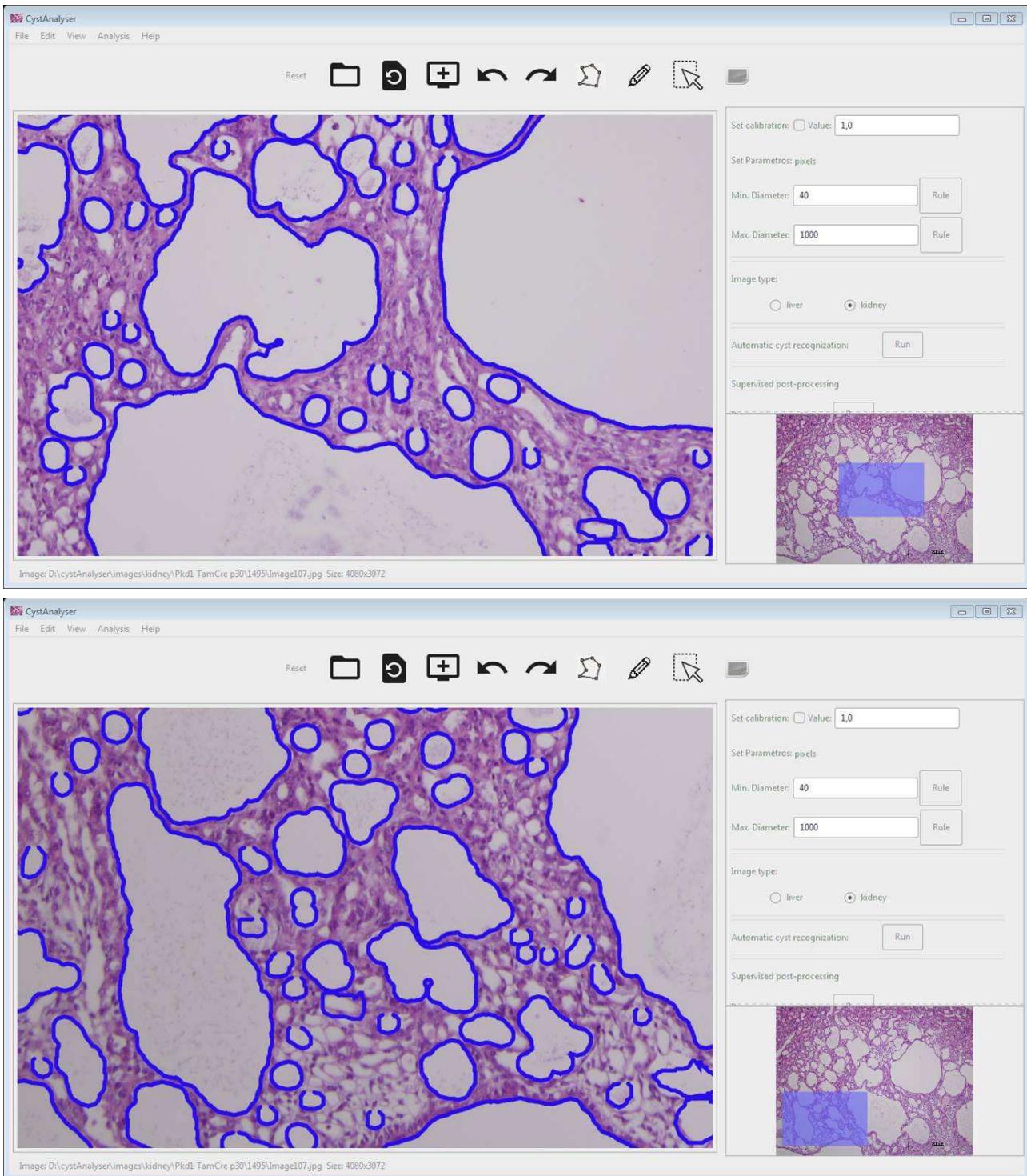


Figure 13: Exemplos do zoom dunha imaxe no CystAnalyser.

valor non aparece, probablemente se deba a que non se cumpra a condición de que o diámetro mínimo ten que ser menor que o diámetro máximo).

3. **Type of image** (quinta e sexta liña): a sexta liña contén dous botóns de radio coas etiquetas *Liver* e *Kidney* para seleccionar que se quere analizar unha imaxe de fígado e ril respectivamente. A selección do tipo de imaxe é necesaria porque os programas utilizados para o recoñecemento dos quistes son específicos para cada tipo de imaxe. Polo tanto,

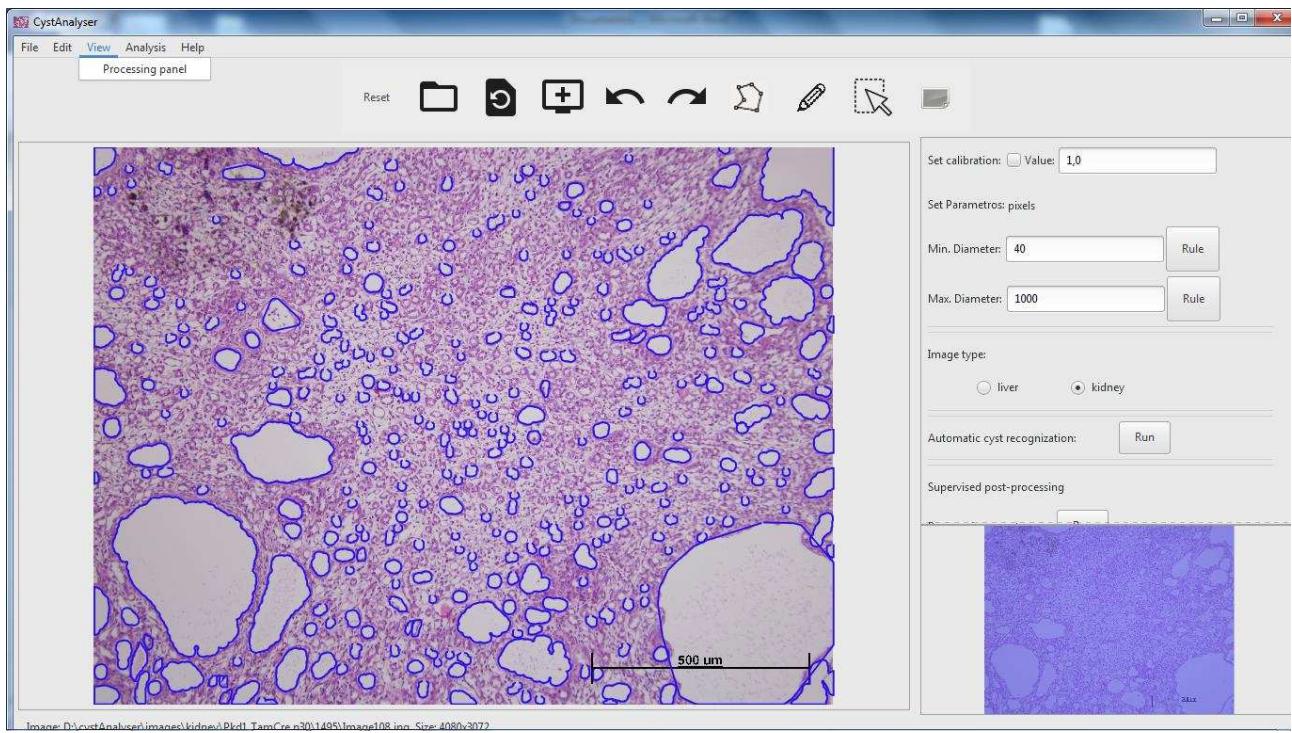


Figure 14: Funcionalidade disponible no menú View de CystAnalyser.

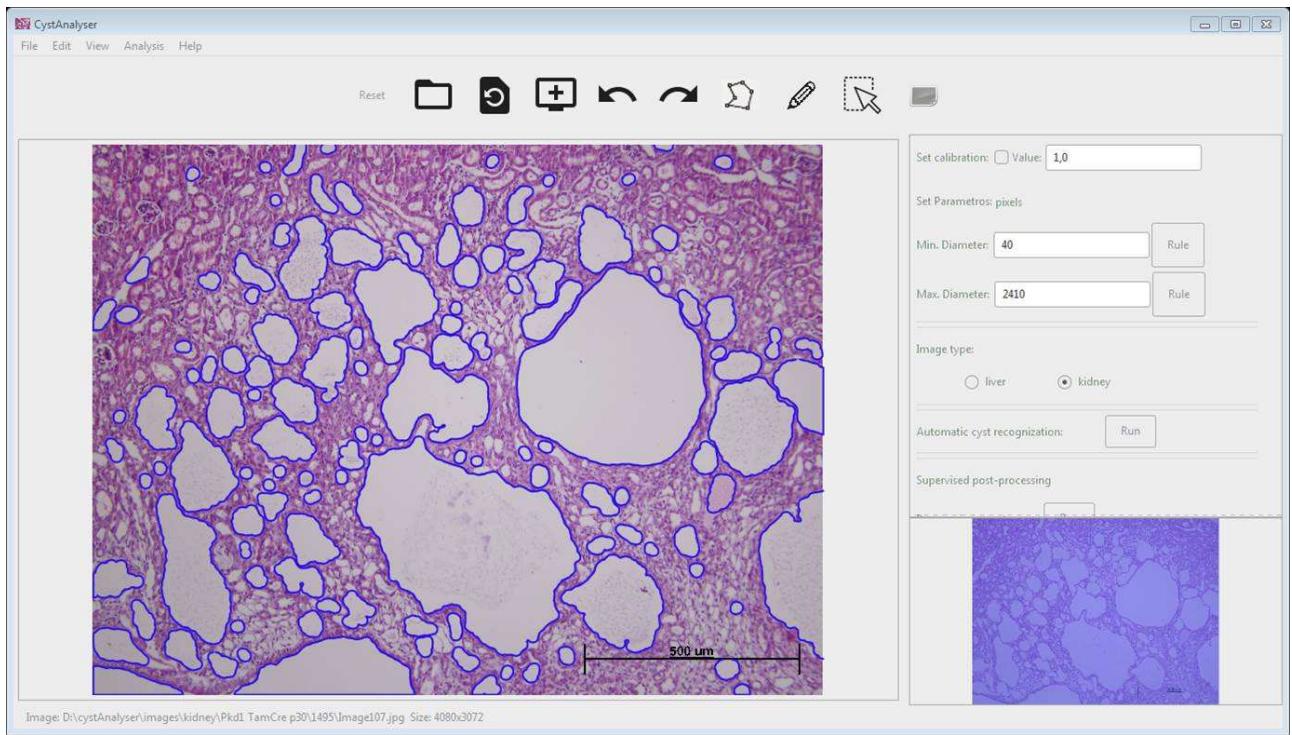


Figure 15: Saída do procesamento automático dunha imaxe histolóxica de ril.

antes de analizar unha imaxe, selecciona o botón de radio adecuado. O tipo de órgano seleccionado non cambia ate que se volva a cambiar manualmente.

4. **Automatic Cyst Recognition** (septima liña): esta liña so contén o botón **Run** para recoñecer automáticamente os quistes na imaxe e visualizar este recoñecemento superpoñendo os contornos dos quistes sobre a imaxe. A figura 15 mostra o resultado de procesar au-

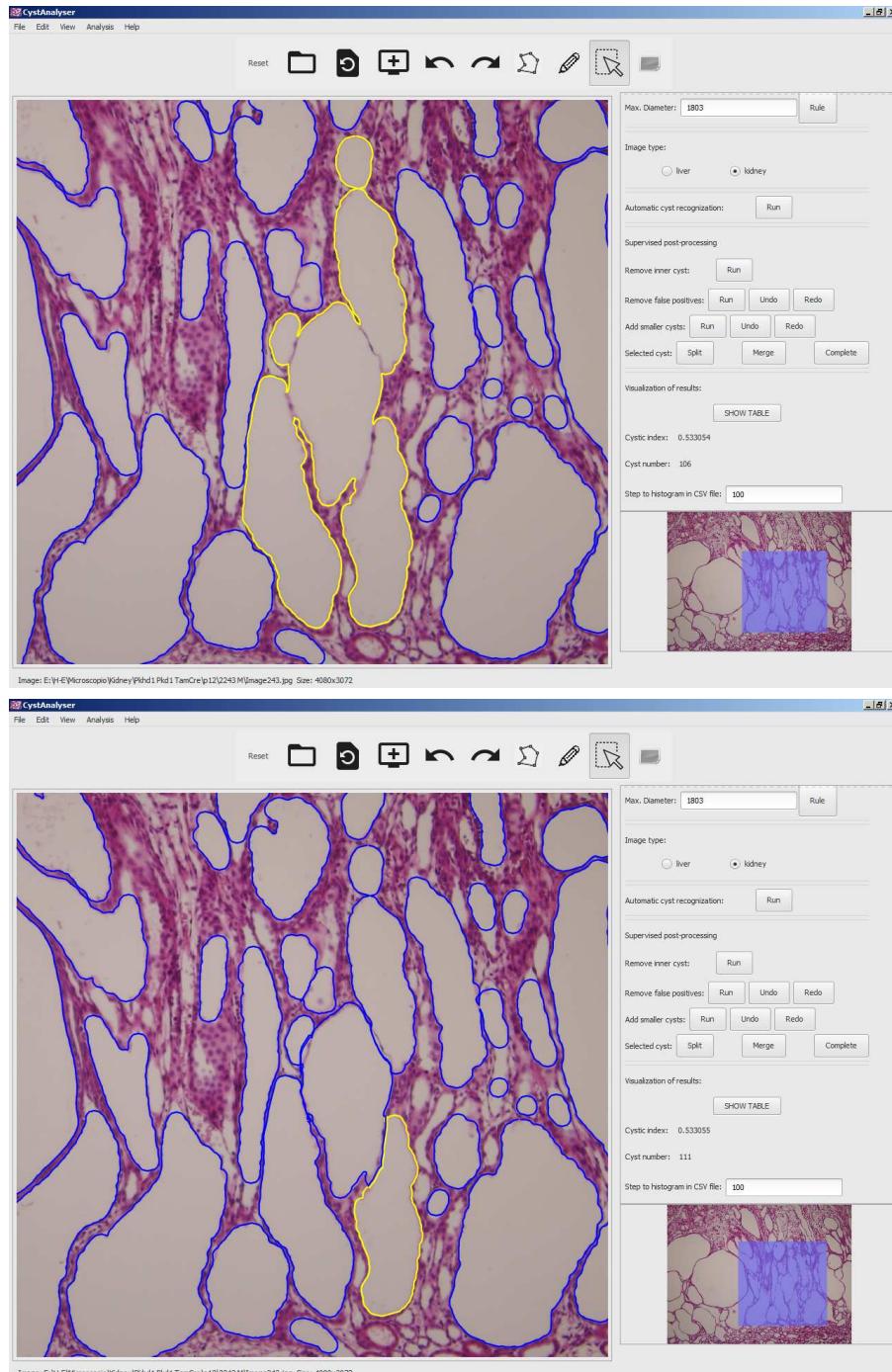


Figure 16: Exemplo da división dun quiste en dous quistes (botón **Split** no panel lateral).

tomáticamente unha imaxe histolóxica típica dun ril cístico.

5. **Selected cyst** (octava liña): despois desta etiqueta, hai operacións para aplicar a un ou varios quistes seleccionados. O botón **Split** permite dividir un quiste seleccionado en dous quistes. O botón **Merge** permite fisionar varios quistes seleccionados. O botón **Complete** completa o contorno dun quiste seleccionado cun arco. Esta operacións son detalladas despois da enumeración.
6. **Visualization of results:** este bloque inclúe a seguinte funcionalidade: 1) premendo o

botón **Show Table** para mostrar o diámetro e área dos quistes superpostos na imaxe; 2) despois da etiqueta *Cystic Index*, mostra o índice quístico; 3) despois da etiqueta *Cyst number* mostra o número de quistes recoñecidos na imaxe; e 4) establece o rango de tamaño dos quistes para a xeración do perfil dos quistes na imaxe. Unha descripción máis detallada destas operacións pode consultarse despois da enumeración.

7. **Visualization position:** na parte inferior do panel lateral hay unha miniatura da imaxe orixinal cargada no CystAnalyser. Sobre esta miniatura, hai superposto un cadrado sombreado en azul mostrando a parte da imaxe orixinal que se mostra na venta da imaxe. A posición e tamaño deste cadrado azul depende do zoom utilizado nese momento como se puido observar na figura 13.

As operacións de dividir (**Split**), fusionar (**Merge**) ou completar (**Complete**) quistes, necesitan que o ou os quistes que interveñen na operación estean seleccionados. Lembrade que para seleccionar un ou máis quistes ou obxetos, hai que activar o botón **Select** (noveno botón na barra de ferramentas) e premer co botón esquerdo do rato dentro de cada quiste que se quere seleccionar. Para seleccionar máis dun quiste, repetir o proceso mantendo pulsada a tecla “Control”. Para realizar a división dun quiste, selecciona o quiste a dividir, preme no botón **Split** (o botón quedará activado), debuxa un arco sobre a imaxe dividindo o quiste seleccionado e, cando remates de debuxar o arco, o botón **Split** deixará de estar activado e o quiste seleccionado quedará dividido en dous. A figura 16 mostra dúas imaxes que representan o estado antes e despois da operación de dividir. Na figura móstranse volcados de pantalla do CystAnalyser de investigación, polo que no panel lateral aparecen máis botóns dos que ves nesta versión educativa.

Para fusionar varios quisten nun único quiste, tamén se necesita seleccionar os quistes que se desexan fusionar. Despois, pulsando o botón **Merge** no panel lateral, os quistes seleccionados deixan de visualizarse e aparece o novo quiste. A figura 17 amosa duas imaxes respetativas de estado antes e despois da operación de fusionado.

Para correxir o contorno dun quiste que non foi correctamente delimitado automáticamente por CystAnalyser, podes utilizar a operación de completado (botón **Complete** no panel lateral). Inicialmente, selecciona o quiste que está incompleta, preme no botón **Complete** (o botón activase), co botón esquerdo do rato presionado debuxa un arco sobre a imaxe que complete o quiste seleccionado. Cando deixes de premer o botón esquerdo do rato, o quiste seleccionado estará completo e o botón **Complete** desactivarase. As tres imaxes da figura 18 amosan este proceso.

## 8.1 Visualización de resultados

Premendo o botón **Show Table** no panel lateral ábrese unha táboa na parte inferior da ventá da imaxe (ver a figura 19) para mostrar o diámetro e a área dos quistes superpostos na ventá da imaxe. A ventá da imaxe e esta tabla están sincronizadas. Esto significa que se seleccionas un quiste na imaxe (un obxeto na ventá da imaxe pode seleccionarse usando o noveno botón da barra de ferramentas), a fila da táboa contendo a información sobre ese quiste actívase, como se pode ver no panel inferior da figura 19. Inversamente, se seleccionas unha fila na táboa, o seu correspondente quiste na venta da imaxe aparecerá seleccionado, como pode verse no panel superior da figura 19. A información mostrada nesta táboa pode ser exportada a un arquivo CSV, tal e como se describiu no apartado 6.

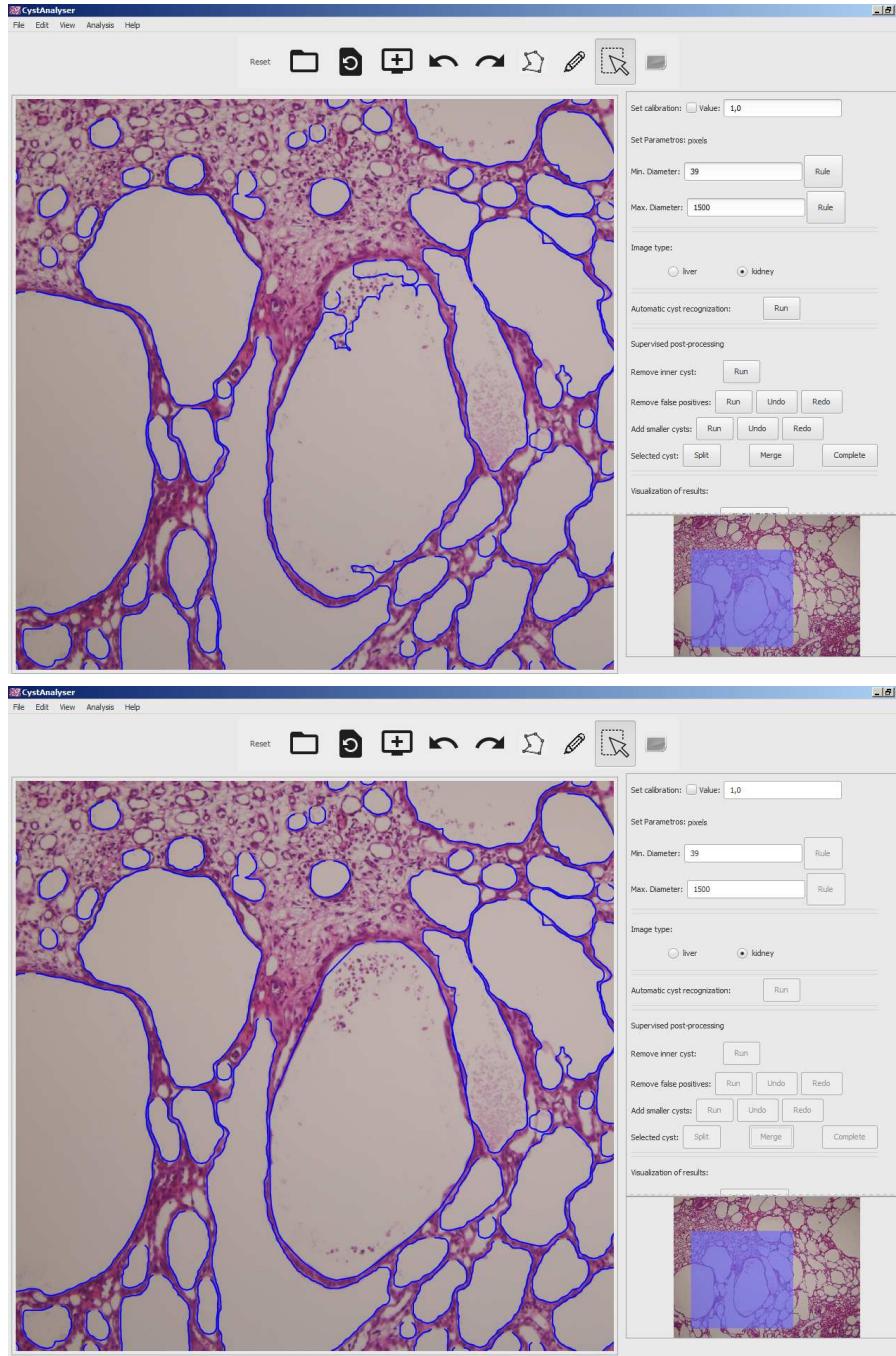


Figure 17: Exemplo da operación de fusionar varios quisten nun único quiste (botón Merge no panel lateral).

## 9 Menú Analysis

A figura 20 amosa o contido do menú **Analysis** na barra de menú. A única operación disponible é **XML File** que abre a ventá da figura 21. **Non se recomenda o seu uso para propósitos educativos**, pero é unha funcionalidade moi útil para a investigación en biomedicina que, moitas veces, necesita ver os resultados da análise de varias imaxes conxuntamente. Para este propósito, tes que seguir os seguintes pasos: 1) procesar individualmente cada imaxe; 2) gardar os resultados do recoñecemento de obxectos (contornos de todos os quistes da imaxe) nun arquivo XML; e 3) executar o submenú **XML File** do menú **Analysis** para calcular os

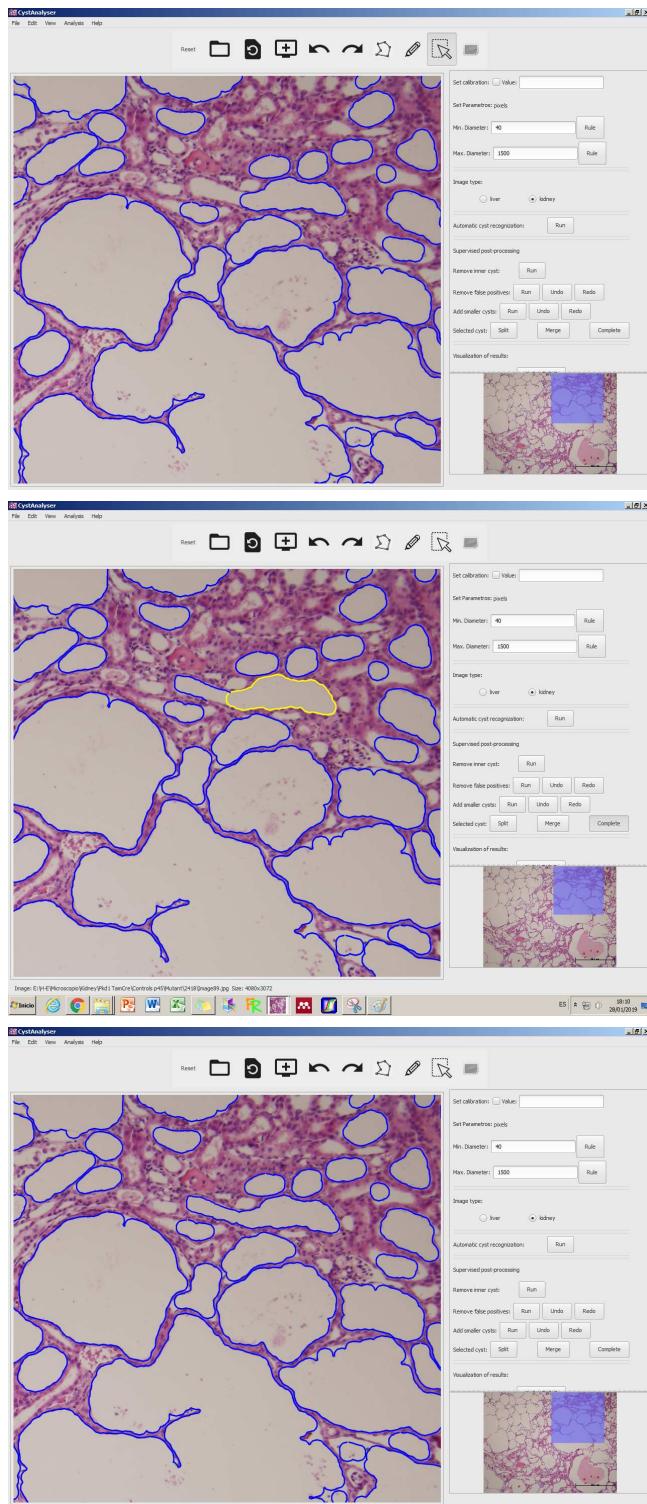


Figure 18: Exemplo do proceso de completar o contorno dun quiste que foi mal recoñecido o seu contorno real (botón **Complete** no panel lateral).

resultados conxuntos de varias imaxes.

A primeira liña da ventá da figura 21, etiquetada como *XML Folder*, permite elexir o directorio onde se atopan os archivos XML que se queren utilizar na análise (por defecto, é o directorio establecido nas preferencias para os archivos XML, pero podes cambialo premendo no botón dos tres puntos). A segunda liña (*Select XML File*) contén o botón **Click to select**

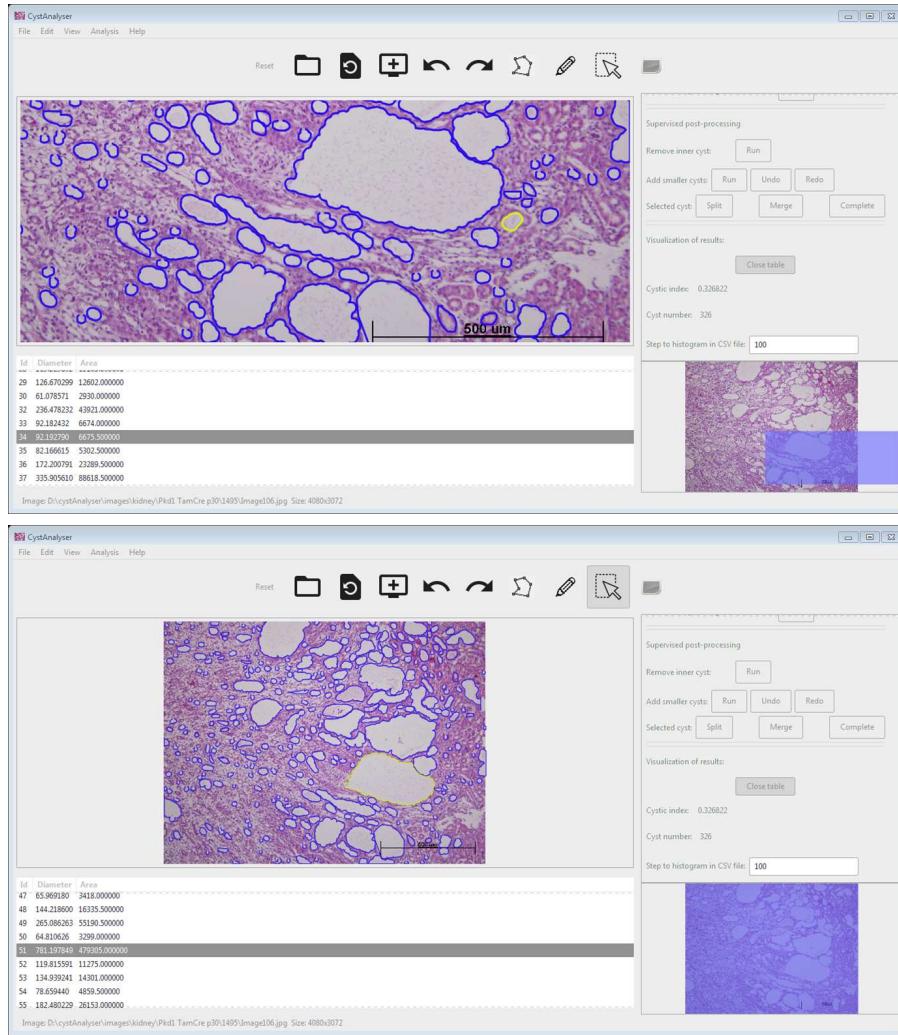


Figure 19: Visualización da área e diámetro dos quistes superpostos na imaxe (botón **Show Table** no panel lateral).

files para abrir a ventá da figura 22 que permite seleccionar os arquivos XML a utilizar na análise conxunta. Como no resto de programas gráficos, selecciono un arquivo se pulso no seu nome co botón esquierdo do rato. Para seleccionar arquivos consecutivos, selecciona o primeiro arquivo e, mantendo presionada a tecla **Alt**, selecciona o último arquivo. Para seleccionar varios arquivos non consecutivos, selecciona un arquivo e, mantendo precionada a tecla **Ctrl** do teclado, selecciona o resto de arquivos. Unha vez que os arquivos XML foron seleccionados, presiona no botón **Select** na parte inferior da ventá. Os arquivos seleccionados aparecerán na figura 21, tal e como se pode comprobar na figura 23.

Nesta mesma ventá tamén podemos establecer outros parámetros para realizar a análise conxunta da figura 23 (liñas debaixo da etiqueta *Configuration to calculate results*). Podes establecer a calibración e o rango de tamaños (histogram step) para a xeración do perfil do tamaño dos quistes. Tal e como se mencionou no apartado de 5, podes activar a calibración marcando o recadro despois da etiqueta *Set Calibration*. Se a calibración foi activada, podes introducir o valor de conversión entre medidas reais e píxeles, no recuadro de texto despois da etiqueta *Value*. A funcionalidade do histograma permite xerar perfiles do tamaño dos quistes na análise, é dicir, contar o número de quistes en canda rango de tamaño (diámetros). Polo tanto, para xerar o perfil do tamaño dos quistes hai que marchar o recadro de validación despois

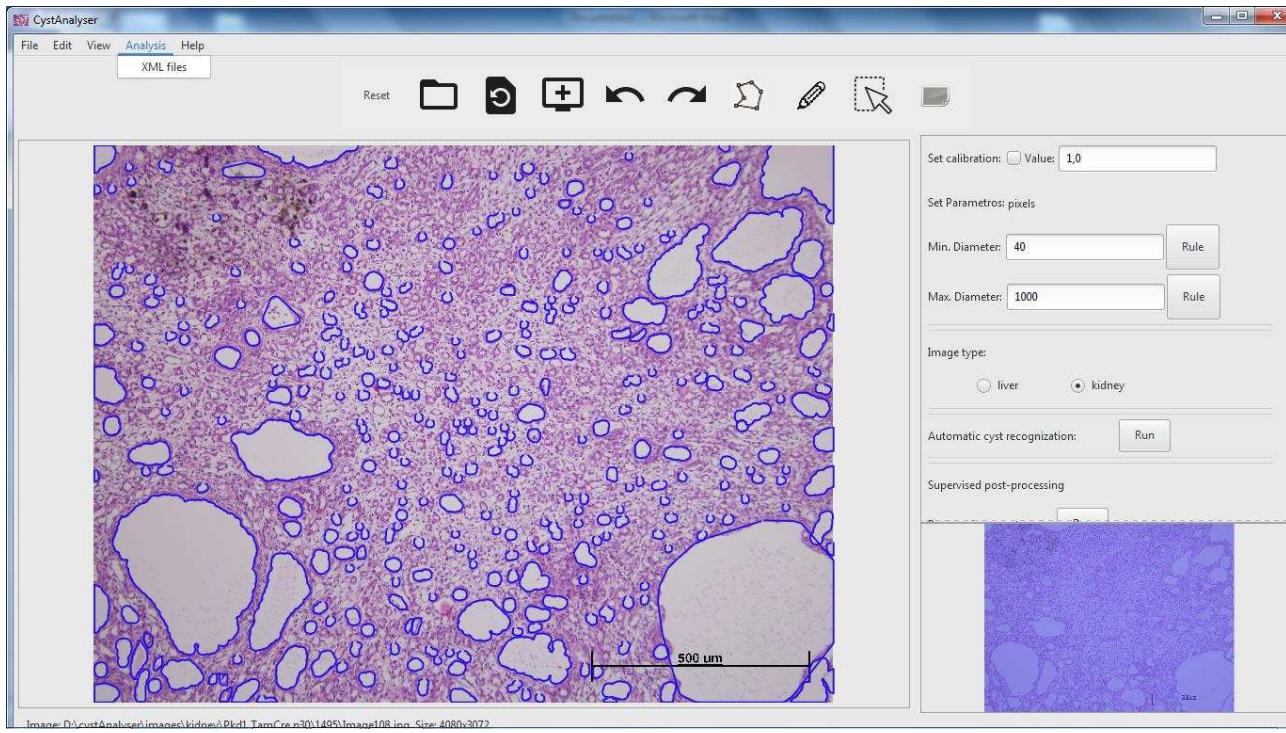


Figure 20: Funcionalidade disponible no menú **Analysis** de CystAnalyser.

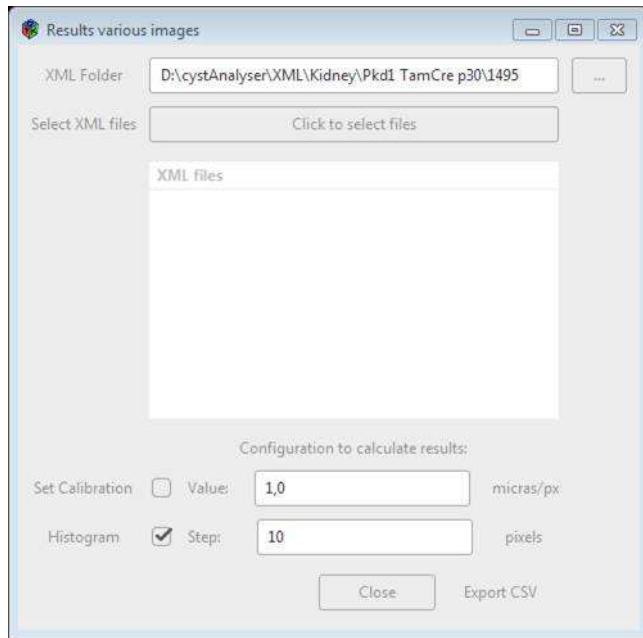


Figure 21: Ventá que se abre cando o submenú **XML File** do menú **Analysis** se selecciona.

da etiqueta *Histogram*. Se a calculación do histograma está activada, no cadro de texto despois da etiqueta *Step* podes establecer os rangos de tamaño (en micrómetros ou píxeles dependendo de se a calibración está activada ou non).

Despois de rechear toda a información da ventá da figura 24, podes elexir as seguintes opcións: 1) cancelar esta operación premendo no botón **Close** na parte inferior da ventá; ou 2) premer o botón **Export CSV** para almacenar os resultados conxuntos nun arquivo CSV. Neste caso ábrese unha ventá para establecer o nome do arquivo CSV, como a da figura 10. A realización desta operación pode necesitar algúns segundos, dependendo do número de

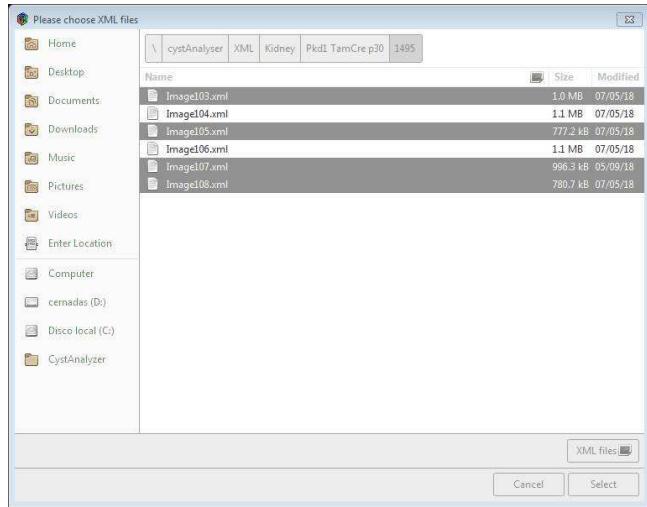


Figure 22: Ventá para elexir os arquivos XML incluídos na análise conxunta.

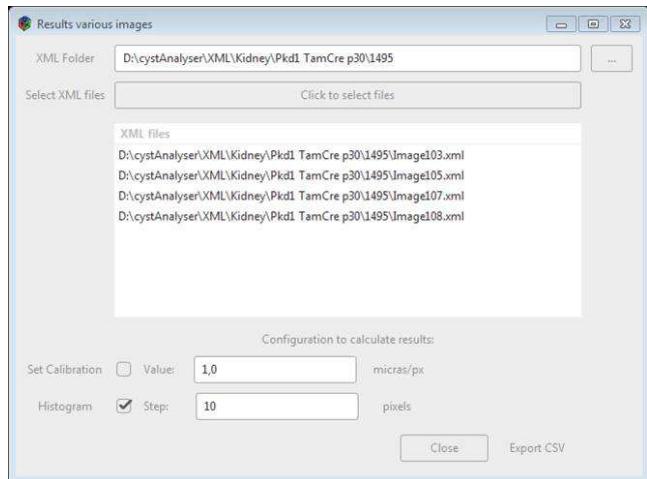


Figure 23: Ventá que se abre cando se selecciona o submenú **XML File** do menú **Analysis**, despois de seleccionar os arquivos XML a utilizar na análise.

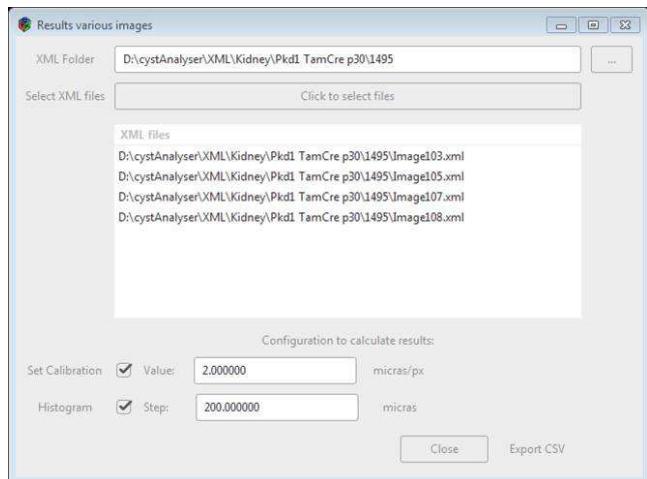


Figure 24: Un exemplo da figura 23, na que se modificaron os valores por defecto para para as preferencias de calibración e histograma.

arquivos XML considerados. Despois de gardar un arquivo CSV, podes realizar outros análises ate que premas no botón **Close**. Un exemplo do arquivo CSV gardado con esta operación pode observarse na figura 25.

The screenshot shows the LibreOffice Calc interface with a spreadsheet titled 'results3.csv'. The spreadsheet contains two tables of data:

	B	C	D	E	F	G
1 Calibration:	2 micras	1 pixel				
2 Image	Width	Height	Number of regions	Cyst index		
3 D:\cystAnalyser\XML\Kidney\Pkd1 TamCre p30\1495\limage103.xml	4080	3072	336	45,1985		
4 D:\cystAnalyser\XML\Kidney\Pkd1 TamCre p30\1495\limage105.xml	4080	3072	205	28,6061		
5 D:\cystAnalyser\XML\Kidney\Pkd1 TamCre p30\1495\limage107.xml	4080	3072	254	45,6245		
6 D:\cystAnalyser\XML\Kidney\Pkd1 TamCre p30\1495\limage108.xml	4080	3072	347	27,5709		
8 Histogram step:	100 pixels					
9 Calibration:	2 micras	1 pixel				
10 MinDiameter(pixels)	MaxDiameter(pixels)	MinDiameter(micras)	MaxDiameter(micras)	No. regions		
11 0	100	0	200	866		
12 100	200	200	400	185		
13 200	300	400	600	42		
14 300	400	600	800	21		
15 400	500	800	1000	12		
16 500	600	1000	1200	7		
17 600	700	1200	1400	0		
18 700	800	1400	1600	3		
19 800	900	1600	1800	1		
20 900	1000	1800	2000	2		
21 1000	1100	2000	2200	3		

Figure 25: Un exemplo de arquivo CSV resultante da análise de varios arquivos XML, e importado no programa LibreOffice Calc.

## 10 Menu Help

O menú de axuda (**Help**) está dentro da barra de menús (ver figura 26) contendo os submenús **User Manual** e **About Us**. O submenú **About Us** mostra a información de figura 27 cunha descripción de CystAnalyser e a súa equipa de desenvolvemento. O manual de uso dentro de CystAnalyser aínda está en construcción, simplemente aparece unha pequena descripción de cada botón ou menú se poñemos o rato sobre calquera desos elementos gráficos.



Figure 26: Funcionalidade disponible no menú Help do CystAnalyser.



Figure 27: Ventá con información sobre CystAnalyser.