

**ICATEST V 1.0®****Una herramienta Informática para el análisis y valoración de la calidad del Agua**

Nelson Fernández, Gabriel Ramos, Fredy Solano  
Facultad de Ciencias Básicas. Departamento de Biología  
[nfernandez@unipamplona.edu.co](mailto:nfernandez@unipamplona.edu.co)

Trabajo Financiado y Apoyado con Recursos Institucionales de la Universidad de Pamplona

**ABSTRACT**

Due results obtained from the water quality assessment researches at Pamplona University, by the Research Group in Natural Resources with support of the Research Group in Computational Sciences, the design and development of the Software ICATEST was possible. This computational tool, facilities the calculation of a great variety and amount of water quality indices and water pollution indices, which are discriminated by country and/or author. In the same way ICATES V1.0 generates and save reports from calculations. Thus, this paper describes the main properties of ICATEST V1.0 software, which has received approval from IDEAM, CORPONOR, ECOPETROL North-eastern Region and EMPOPAMPLONA E.S.A.SP. among others Colombian environmental institutions.

**KEY WORDS**

Water quality, software Icatest, calculation, indices

**RESUMEN**

A partir de los resultados obtenidos de las investigaciones en valoración de la calidad del agua por el Grupo de Investigación en Recursos Naturales y con el apoyo del Grupo de Investigación en Ciencias Computacionales, se diseño el Software ICATEST V 1.0. Esta herramienta computacional facilita el cálculo de gran variedad y cantidad de índices de calidad del agua e índices contaminación, los cuales se presentan discriminados por país y/o autor. De igual manera ICATEST V1.0 permite generar y guardar, tanto reportes como historiales, además de realizar estudios comparativos de calidad del agua. Este documento describe de manera sencilla las mayores cualidades de ICATEST V1.0, que ya han sido de la aprobación de entidades como IDEAM, CORPONOR, ECOPETROL Regional Norte y EMPOPAMPLONA E.S.A.S.P., entre otras.

## PALABRAS CLAVES

Calidad agua, software Icatetest, cálculos, índices

### INTRODUCCION

La valoración de la calidad del agua puede ser entendida como la evaluación de su naturaleza química, física y biológica, en relación con la calidad natural, los efectos humanos y usos posibles. Para hacer más simple la interpretación de los datos de su monitoreo, es cada vez más frecuente el uso de índices de calidad de agua, los cuales son herramientas prácticas que reducen una gran cantidad de parámetros a una expresión sencilla dentro de un marco unificado. El índice puede ser representado por un número, un rango, una descripción verbal, un símbolo o incluso, un color (Fernández, et al. 2003).

En Colombia de acuerdo con el Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2000), la medición de parámetros fisicoquímicos es una actividad rutinaria. Sin embargo, no ha sido así el cálculo de índices de calidad de agua, a pesar de las recomendaciones explícitas en la legislación y de los desarrollos de formulaciones propias como las de Ramírez *et al.* (1997, 1998, 1999), aunque éstas sí vienen siendo aplicadas regularmente dentro de la industria del petróleo. Tan solo algunas corporaciones autónomas regionales en las ciudades de Santafé de Bogotá, Barranquilla, Bucaramanga, Cali y Manizales, aplican formulaciones de origen norteamericano en sus programas de monitoreo (Fernández, et al. 2003).

Conscientes de esta problemática, la Universidad de Pamplona estableció desde el año 2000 una línea de trabajo científico en Calidad de Agua apoyado en las Ciencias Computacionales, con el propósito de contribuir de manera directa a mejorar el conocimiento del tema en nuestro medio, en el que este tipo de aportes llena parte del vacío existente, pues ha ampliado investigaciones previas realizadas en la Unión Europea y en Estados Unidos principalmente. Este hecho ha derivado, entre otros, en el diseño del software **ICATEST V 1.0®** como una herramienta de apoyo a la investigación que facilita los procedimientos de cálculo de cada gran número de índices de calidad de agua y contaminación.

Actualmente el propósito de los grupos de investigación en Recursos Naturales y Ciencias Computacionales de la Universidad de Pamplona reconocidos ante Colciencias, es el de ampliar los horizontes, productos y aplicaciones de tipo informático de utilidad en Limnología y Ecología, como es el caso de **ICATEST V 1.0®**.

### ASPECTOS METODOLÓGICOS

ICATEST V1.0 fue programado en Microsoft Visual Basic 6.0®, a partir de una metodología de desarrollo orientada a componentes. Cada uno de los índices fue programado y perfeccionado por separado, en

consideración a la escasa homogeneidad en lo que a sus diferentes formas de cálculo y tipo de información disponible se refiere. Los componentes fueron posteriormente ensamblados en un solo paquete de software capaz de utilizar éstas rutinas de diferente manera, como el cálculo separado de los índices ó la ejecución de cálculos comparativos.

## RESULTADOS

### DESCRIPCIÓN DE ICATEST V 1.0

**ICATEST V 1.0** está diseñado para correr bajo plataforma Windows 9x, Me, XP y permite acceder, introducir, modificar y eliminar datos analíticos de las variables fisicoquímicas de las muestras, contenidas en plantillas preestablecidas dentro del mismo programa o desde Microsoft Excel.

**ICATEST V 1.0** también permite al usuario seleccionar entre un conjunto de índices organizados por países, según su origen (Fig. 1).



Fig. 1. Menú Principal de ICATEST V 1.0

Una vez escogida la formulación deseada, el ingreso de datos de las muestras se realiza a través de una interfase de ventanas de fácil manejo, en un formulario predeterminado en la que se discriminan los parámetros, cada uno de

los cuales cuenta con información breve en forma de pequeños mensajes. En esta ventana se realiza el ingreso de parámetros descriptivos de la muestra, por ejemplo: lugar de extracción, fecha y hora, analista, etc (Fig. 2).



Figura. 2. Plantilla de Entrada de los Datos

Al ingresar los parámetros determinados en el laboratorio de análisis, en forma directa se puede obtener la representación gráfica en cada índice, lo que permite observar el comportamiento comparativo de los valores de calidad (valor Q) o en su defecto de los

subíndices (según la formulación escogida, Fig. 3). Una vez representados los datos en un gráfico de barras, esta puede guardarse en un archivo en formato .bmp, cuyo nombre es elegido por el usuario.



Fig. 3. Representación Gráfica del Índice Calculado

Al mismo tiempo estos datos pueden enviarse a un reporte a Excel del que posteriormente puede cargarse (Fig. 4). En esta misma forma se pueden enviar a un historial para luego observar el comportamiento comparativo de las diferentes muestras a partir de los diferentes ingresos (Fig.

5). Es decir **ICATEST V 1.0** permite guardar los datos respectivos a la muestra y cada una de las variables ingresadas en cada sesión en formato Excel, en un reporte o en un historial discriminado por índice. Además es posible observar este comportamiento en modo gráfico (Fig. 6)

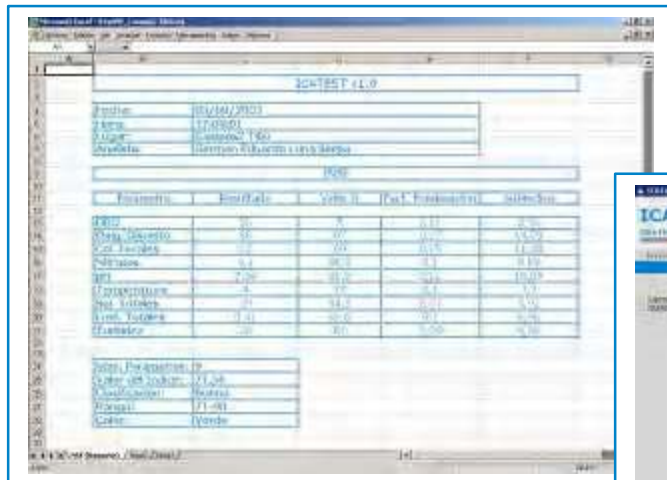


Fig. 4 Plantilla de Reporte en Excel



Fig. 5. Historial del Índice



Fig. 6 Salida Gráfica del Comportamiento Comparativo del Índice

mejor entendimiento (Fig. 7)



Fig. 7. Ayudas Conceptuales del Índice Escogido

Adicionalmente, en el menú principal se puede correr la rutina para un estudio comparativo (observar esquina derecha inferior Fig. 1), lo que constituye una de las grandes ventajas de **ICATEST V**

**1.0**, pues en ella se pueden elegir la cantidad de estaciones y de muestreos para analizar el comportamiento espacio-temporal de la calidad de agua respecto de cada formulación (Fig. 8).

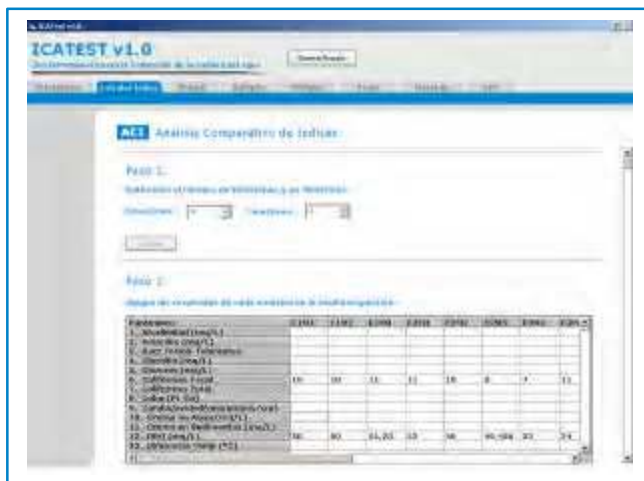


Fig. 8. Elección de Estaciones y Registro en Plantilla Predeterminada



Fig. 9. Cálculo Comparativo de los Índices Escogidos

Seguidamente el programa solicita al usuario llenar una tabla preestablecida de 41 parámetros (Fig. 9), lo que posteriormente permite al programa, informar al usuario sobre los índices que ha podido calcular a partir de esta información.

Una vez mostrado el cálculo por estación y muestreo, el usuario puede realizar multiplicidad de graficas respecto de cada índice por estación o por muestreo, de tal manera que puede visualizar de forma comparativa el comportamiento de la calidad del agua según las necesidades del usuario (Fig. 10 y 11)

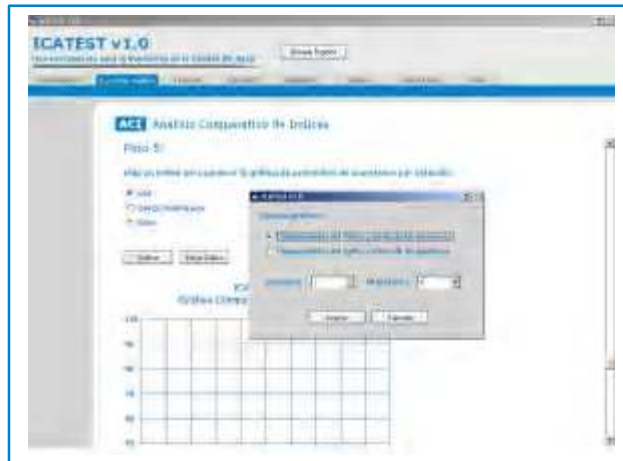


Fig. 10 Elección del Tipo de Grafica (Entre Estaciones o Entre Muestreos)

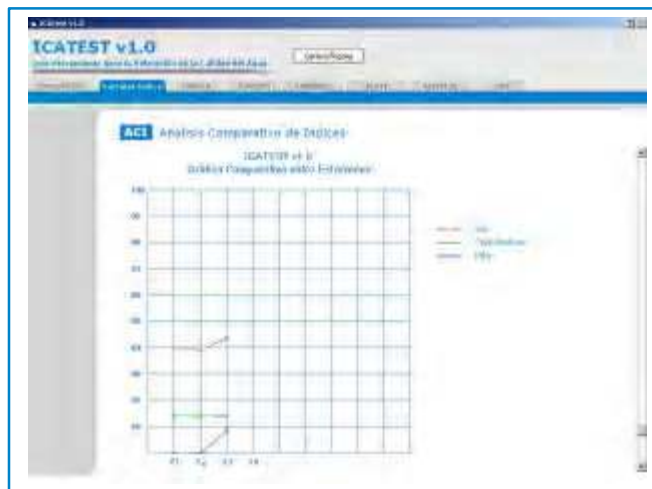


Fig. 11. Salida Grafica del Estudio Comparativo Elegido

En cuanto a aplicaciones más acordes con nuestro país ICATEST V. 1.0 contiene las formulaciones colombianas desarrolladas a partir estudios de monitoreo en la industria del petróleo desarrolladas por Ramírez ( 1997, 1999), como son Índice de Contaminación por Mineralización (ICOMI), Índice de Contaminación por Materia Orgánica (ICOMO), Índice de Contaminación por Temperatura (ICOTEMP), Índice de Contaminación por pH (ICOPH), Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos

(ICOSUS), Índice de Contaminación Biológico (ICOBIO), Índice de Contaminación por Toxicidad (ICOTOX).

De igual manera ICATEST V. 1.0 cuenta con 5 formulaciones para Hidrocarburos tanto alifáticos resueltos y no resueltos y aromáticos, en peces y sedimentos e Hidrocarburos totales como se aprecia en las siguientes figuras.



Fig. 12 Plantillas y Salida Grafica para Índices de Hidrocarburos



En cuanto a las utilidades **ICATEST V 1.0** permite realizar gran cantidad de cálculos, conversiones y modelaciones

de tipo general de la contaminación en ríos y lagos (Fig. 13)

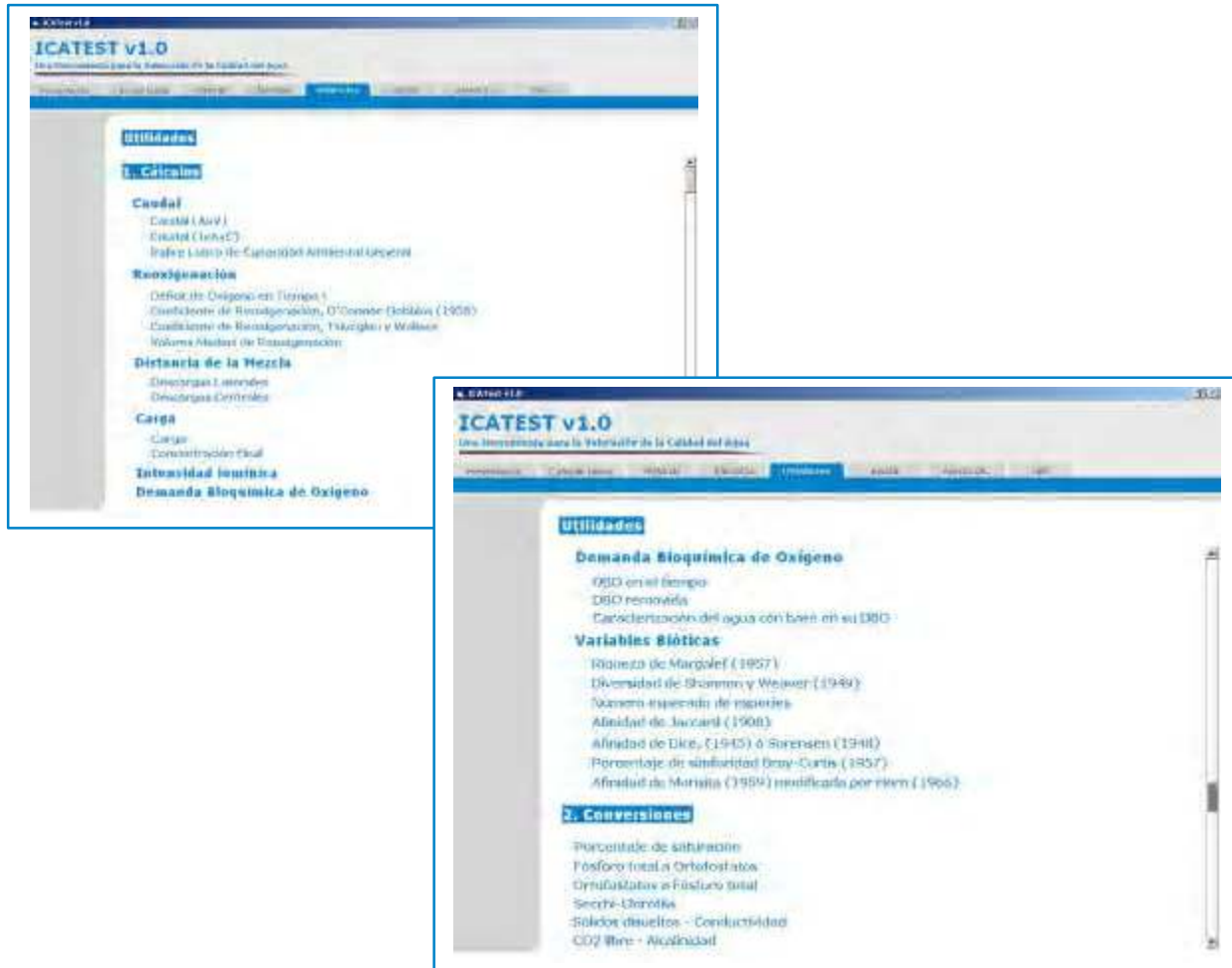


Fig. 13 Utilidades ICATEST V 1.0

## SÍNTESIS

- ★ **ICATEST V 1.0**, es un software diseñado para asistir a expertos, académicos, agencias del sector e inclusive al público en general en la evaluación de la calidad del agua del sistema o recurso hídrico de su escogencia, con la atenuante de presentar la información de una manera sencilla, amable y fácilmente entendible por los distintos usuarios, en consideración a su marco unificado de criterios.
- ★ **ICATEST V 1.0** es un software en español (versión en inglés en proyección) único en su género en nuestro medio, que llena un vacío existente en cuanto a herramientas en la valoración de la calidad de agua.
- ★ **ICATEST V 1.0** es posible de personalizar y aumentarse en utilidades de acuerdo con las necesidades de cada agencia, en razón del conocimiento técnico-científico del tema que tiene el grupo de diseño, lo que mejora su aplicabilidad. Por ejemplo, en un futuro **ICATEST V 1.0** tendría la posibilidad y la habilidad de generar mapas de calidad de cuerpos de agua a partir de datos obtenidos de sistemas de información geográfica

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Fernández, Nelson y Fredy Solano, 2003. Índices de Calidad de Agua e Índices de Contaminación. Aportes A su conocimiento y Análisis. Vicerrectoría de Investigaciones. Universidad de Pamplona. 120 pp.
2. Fernández, Nelson, Alberto Ramírez y Fredy Solano. 2003. Índices de Físicoquímicos de Calidad de Agua- Un Estudio Comparativo. Vicerrectoría de Investigaciones. Universidad de Pamplona. En: Memorias Conferencia Internacional Agua 2003.
3. Fernández, Nelson, Alberto Ramírez. Fredy Solano. Physiochemical Water Quality Indices - A Comparative Review-. Revista BISTUA. Universidad de Pamplona V.2. p 19-30. 2004
4. IDEAM, 2000. Estudio Nacional del Agua. En: [www.ideam.gov.co](http://www.ideam.gov.co)
5. Ramírez, A., Restrepo, R., Cardeñoso, M. 1999. Índices de contaminación para caracterización de aguas continentales y vertimientos. Formulaciones. Ciencia Tecnología y Futuro 1(5): 89-99.
6. Ramírez, A., Viña, G. 1998. Limnología Colombiana. Aportes a su conocimiento y estadísticas de análisis. Univ. Jorge Tadeo Lozano - bp exploration, Bogotá.
7. Ramírez, A., Restrepo, R., Viña, G. 1997. Cuatro índices de contaminación para caracterización de aguas continentales. Formulaciones y aplicación. Ciencia tecnología y futuro 1(3): 135 - 153.