

ESTUDIO DEL IMPACTO SOCIO-ECONÓMICO DE LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO SAGUA LA CHICA POR EL AVANCE DE LA INTRUSIÓN SALINA.

Rafael Jiménez Reyes

Empresa Aprovechamiento Hidráulico VC, Cuba, Ave. Libertadores No 201 e/ Danielito y J. Menéndez, Santa Clara, VC, Cuba, jai@eiphvc.hidro.cu

RESUMEN

Las aguas del Río Sagua la Chica juegan un papel fundamental en el contexto socio-económico de los municipios de Encrucijada y Camajuaní, de la Provincia de Villa Clara. El mismo tiene una longitud por su cause principal de 91 Km. y su cuenca abarca un área de 1055 Km², (Batista, 1987).

El avance incontrolado de la intrusión salina en la zona ha provocado no solo la contaminación de las aguas del río, sino también las aguas subterráneas en la región, y estas constituyen la fuente fundamental del riego y abasto del territorio.

Los resultados de esta investigación reflejan los impactos negativos causados por el avance de la intrusión salina y otras afectaciones medioambientales, además se destacan los principales factores que provocan dichas afectaciones, y por último se realiza un análisis económico (costo ambiental), asociado al deterioro actual de las aguas del río.

El trabajo desde el punto de vista práctico ofrece recomendaciones que permitirán aumentar las áreas de cultivo, que en estos momentos se encuentran sin uso producto de la intrusión salina, y se refleja la importancia de la aplicación de redes de monitoreo que permitan mejorar la planificación, desarrollo, protección y manejo de las aguas, anticipando o controlando la contaminación y los problemas de sobreexplotación.

INTRODUCCIÓN

La control de la intrusión salina las aguas superficiales y subterráneas es esencial para el diagnóstico preventivo de la contaminación de estos recursos. Para ello es necesario reconocer la extensión e intensidad de la intrusión salina y poder definir una gestión sostenible.

Este control implica el diseño de redes de vigilancia y de estrategias de muestreo usando tanto métodos directo como indirectos.

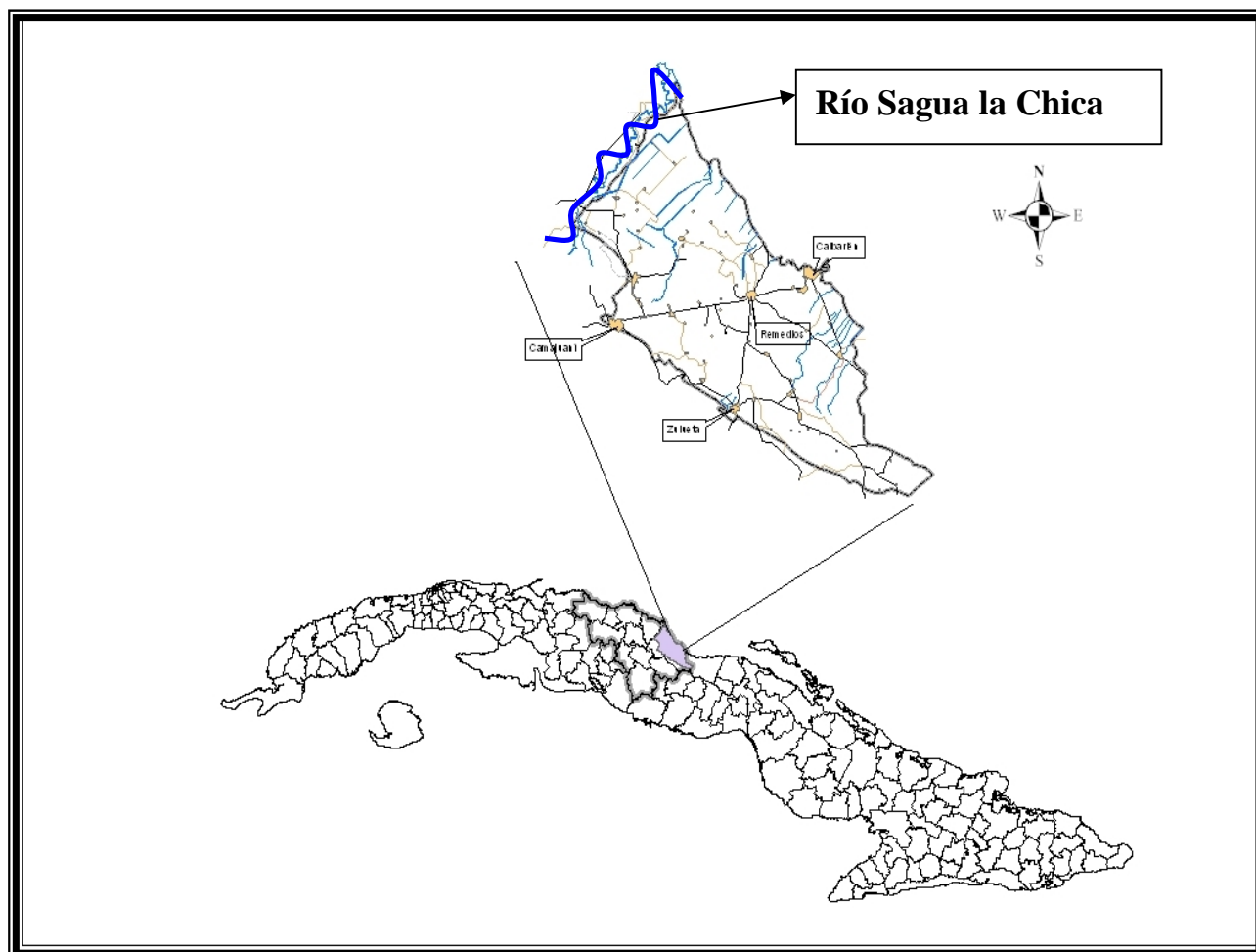
La intrusión salina es el proceso de penetración de las aguas marinas hacia los acuíferos costeros, es un proceso común en Cuba. La posición de la interfaz agua dulce-agua salada varía de profundidad por muy diversas causas naturales y artificiales (antrópicas). Cuanto más cerca de la superficie del terreno se encuentra dicha interfaz, mayor peligro existirá de contaminación de las aguas potables.

La posición de la interfaz varía de acuerdo al volumen de las precipitaciones anuales y durante una serie de años. La sequía generalmente provoca el avance de las aguas saladas hacia el interior de la tierra firme, pues el volumen de agua dulce que alimenta las mismas disminuye. También el incremento del nivel de los mares provoca el aumento de la presión del agua salada hacia el acuífero y estas penetran más en el mismo. De otra parte, el bombeo excesivo de agua en los pozos puede generar una elevación local de la interfaz agua dulce-salada, y contaminar el acuífero. Este proceso es válido durante la explotación, pero sobre todo cuando se extraen grandes volúmenes de agua para su aprovechamiento agropecuario y humano. Este es uno de los mayores riesgos a que están sometidos los recursos de aguas subterráneas y superficiales de la zona estudiada.

El estudio del proceso de intrusión salina requiere el establecimiento de redes de control que permitan efectuar el seguimiento de la evolución espacial y temporal del avance de la salinidad del agua.

El objetivo fundamental de esta investigación es el de evaluar de forma cualitativa el impacto ambiental y socio-económico de que producirá la contaminación del curso inferior del Río Sagua la Chica, por el avance de la Intrusión Salina.

La Cuenca del Río Sagua la Chica comprende una extensión territorial de 1055 Km², y es compartida con dos municipios de la provincia de Villa Clara, Camajuaní y Encrucijada respectivamente, (Ver Anexo No 1) y longitud del cauce de 91 Km. Ver figura No 1.



MATERIALES Y MÉTODOS

Para lograr tal objetivo principal de esta investigación se realizó una visita de trabajo en las diferentes áreas afectadas las cuales se denominan: Zona del Arroyo (cerca del batey de Sagua la Chica), Zona la Rosa. (Vega Redonda) y la Zona del Palmar.

Esta visita nos permitió conocer los principales impactos por el avance de la intrusión salina en la zona, así como los cultivos predominantes de la región.

RESULTADOS

Los resultados de este estudio, servirá de base para determinar la factibilidad hídrica en el planeamiento y desarrollo de proyectos agropecuarios que requieren de un recurso hídrico sostenible en calidad y cantidad.

Esta visita nos permitió conocer los principales impactos por el avance de la intrusión salina en la zona, así como los cultivos predominantes de la región.

Los principales impactos por el avance de la intrusión salina fueron los siguientes:

1. Deterioro progresivo de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas de la región.
2. Avance de la intrusión salina (varios miles de metros), particularmente en el periodo de intensas sequías.
3. Provoca el desplazamiento de la interfase agua dulce-agua salada. (Línea de 1g/l).
4. Afecta las condiciones hidrobiológicas de la zona, incidiendo de forma negativa en el desarrollo de la flora y la fauna local, dañando la cadena alimentaria.
5. Aumento del grado de salinidad de los suelos de la región.

Además se analizaron los principales cultivos de la región y los mismos fueron clasificados por su tolerancia al incremento de las Sales Solubles Totales (SST) con el uso del Manual "Tolerancia de los cultivos a la salinidad. Metodología y Control de la calidad del Agua para el Riego. Dirección Provincial Suelos y Fertilizantes". MINAGRI. VC. Abril.1987. Estos datos se reflejan en tabla I.

Zona	Cultivo	Área(cordeles)	Rendimiento(qq/cordel)	Tolerancia a SST
El Arroyo	Arroz	1931	3,5	Resistente
La Rosa	Arroz	1500	3,5	Resistente
	Plátanos	324,14	15	Sensible
	Yuca	40	7	Sensible
	Tomate	20	25	Sensible
	Boniato	20	7	Sensible
	Malanga	350	8	Sensible
	Ajo	100	10	Sensible
El Palmar	Arroz	1296	3,5	Resistente
	Plátanos	50	15	Sensible
	Malanga	50	8	Sensible
	Ajo	40	10	Sensible
Vega Redonda	Arroz	1134	3,5	Resistente
	Plátanos	230	15	Sensible
	Malanga	500	8	Sensible
	Ajo	400	10	Sensible
Media Luna	Arroz	350	3,5	Resistente
	Plátanos	100	15	Sensible
	Malanga	150	8	Sensible
	Ajo	90	10	Sensible

Tabla I. Principales cultivos de la región.

Los cultivos más sensibles al incremento de las SST son el Boniato, El plátano y El Tomate, en el caso del arroz a pesar de clasificar como resistente, si los incrementos de este parámetro son excesivamente elevados como esperamos, los rendimientos pueden decrecer hasta un 30 %. Valor que se toma para realizar el análisis posterior.

Factores que inciden directamente en el avance de la intrusión

1. Sobre explotación de las aguas superficiales y subterráneas de las zonas.
2. Incremento de los valores de las sales solubles totales debido a la sequía.
3. La capacidad instalada en las márgenes del río es muy superior a los gastos que ofrece el río y los gastos sanitarios calculados.

Del análisis de los factores anteriormente analizados se deriva que debido a los volúmenes de agua previstos a extraer del río se producirá un deterioro progresivo de la calidad de las aguas superficiales como subterráneas, debido al avance de la intrusión salina, todo ello evidentemente afectará la calidad del agua para el riego en la zona (aumento del nivel de las sales solubles totales, (SST)), y a su vez decrecerán los rendimientos de los principales cultivos de la zona, debido a que la mayoría de ellos clasifican como sensibles al incremento de las SST disueltas en el agua.

Las zonas más afectadas por el avance de la intrusión salina se encuentra ubicada en el curso inferior Río Sagua la Chica, zona que está caracterizada por corrientes apacibles, por terrenos llanos con grandes áreas de cultivo. El cause es ancho y profundo donde se acumulan gravas y arenas, las cuales están recubiertas por limos. Las especies acuícolas se distinguen por su gran tamaño y variedad. Además la concentración de población humana en las márgenes es muy elevada.

Evaluación económica.

Para este análisis se toma en consideración los posibles costos ambientales que se producirán en por el avance irreversible de la intrusión salina en la zona del curso inferior del Río Sagua la Chica, es decir los costos asociados al deterioro actual y progresivo de las aguas del río y las aguas subterráneas, además se toman en cuenta para este análisis las zonas y los cultivos más afectados por el incremento de las sales solubles totales (SST). Los cuales se ven reflejados en la Tabla No 2.

Tabla No II. Evaluación Económica (Pérdidas).

Esta tabla muestra los estimados de pérdidas, en le caso que se produzcan incrementos excesivos de la concentración de las SST.

Para el análisis en el caso del cultivo del arroz, se contempló el precio para el arroz húmedo (130 \$/qq), y las pérdidas se consideraron para el 30%.

Cultivo	Área (cord)	Rend. (qq/cordel)	Producción(qq)	Precio(\$/qq)	Pérdida
Arroz	6211	3,5	21738,5	130	1.978.204
Plátanos	704,14	15	10562,1	75	792.158
Yuca	40	7	280	60	16.800
Tomate	20	25	500	140	70.000
Boniato	20	7	140	60	8.400
Malanga	1050	8	8400	200	1.680.000
Ajo	630	10	6300	1170	7.371.000
Totales	8.675,14	75,50	47.920,60	1.835,00	11.916.561,00

CONCLUSIONES

1. La intrusión salina ha penetrado en gran parte del curso inferior del río en dirección Norte-Sur, aproximadamente 15 Km.
2. La intrusión salina continuará mezclándose y degradando la calidad del recurso agua.
3. Los cultivos más afectados producto del incremento de la salinización de las aguas del río, en las zonas anteriormente señaladas serán: el boniato, el tomate y los plátanos.
4. Las pérdidas económicas por este concepto ascenderían a los 11.916.561,00 pesos en moneda nacional, sin incluir otras pérdidas tales como: combustibles, salarios, paquete tecnológico, etc.

RECOMENDACIONES

1. Construir un dique de contención cercano a la zona denominada Tierra Fría, que impida o regule el avance de la intrusión salina.
2. Este estudio sugiere un riesgo significativo de contaminación de las aguas del río, por lo que se recomienda como elemento esencial implementar un programa apropiado de monitoreo en las zonas estudiadas para determinar el estado actual de la calidad de las aguas, tanto superficiales como subterráneas y predecir sus tendencias futuras.
3. Ejercer la protección general del recurso agua, sobre todo en las zonas de mayor riesgo, con las medidas de control de las actividades que puedan afectarlo.
4. Poner en conocimiento e involucrar a los organismos competentes (Poder Popular, CITMA, Ministerio de la Agricultura), para el financiamiento de este proyecto ya que el mismo garantizará el uso adecuado, eficiente y racional de los recursos hídricos en función de los intereses de todos sus ciudadanos.

Las recomendaciones que ofrece esta investigación permitirán aumentar áreas de cultivos, que en estos momentos se encuentran sin uso, producto del avance de la contaminación de las aguas del río.

La importancia de la descripción de los programas de monitoreo nos ayuda a mejorar la planificación, desarrollo, protección y manejo de las aguas subterráneas, anticipando o controlando la contaminación y los problemas de sobreexplotación o degradación de la misma.

BIBLIOGRAFIA

1. Arellano, F. y Vargas, A. 2001. Casos de contaminación por intrusión salina en acuíferos costeros de la península de Nicoya (Costa Rica). Rev. Geól. América Central. 25. 77 84 pp.
2. Custodio E. 1997. Studying, monitoring and controlling seawater intrusion in coastal aquifers, In: Guidelines for Study, Monitoring and Control, FAO Water Reports No. 11, 7-23.
3. Ramos Jiménez H. "Memoria Descriptiva del Mapa Hidrogeológico Provincial de Villa Clara". Grupo de Hidrogeología VC. Dpto. de Estudios Hidrológicos. EIPH VC. (L-20 y L-20a). 2000.
4. Valcarce, R.M. "Curso de Hidrogeología Ambiental". Estudio del Medio Ambiente Físico. ISPJAE. Cuba. 2006.