



**IRAGER**

INSTITUTO REGIONAL DE APOYO A LA  
GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

EDICIÓN

**14**

OCTUBRE 2018

REVISTA INSTITUCIONAL



*Contribuyendo al manejo eficiente de las cuencas y al fortalecimiento del trabajo institucional de sus asociados*



<http://iragerblog.wordpress.com>



irager.piura

# LA EVAPORACIÓN EN EL CICLO HIDROLÓGICO Y SALINIZACIÓN DEL SUELO



Por: Ricardo Pineda Milicich\*



**DE TODAS LAS MODALIDADES DE PÉRDIDAS DE AGUA, NINGUNA SE MIDE SATISFACTORIAMENTE. LA DEBIDA A LA EVAPORACIÓN ES A LA QUE MENOS IMPORTANCIA SE LE DA, APENAS SE LA MENCIONA, Y SI HAY REGISTROS ESTOS NO SE CONOCEN O NO SE DIFUNDEN**

## LA EVAPORACIÓN

La evaporación es el punto de partida del ciclo hidrológico, si es que puede haber un punto de partida o llegada en un círculo, en todo caso es una fase fundamental. Es indispensable que se produzca evaporación para que los cuerpos de agua líquida del planeta, abastezcan de vapor de agua a la atmósfera, de donde, a su vez, el agua retornará a la tierra, bajo la forma de lluvia.

La intensidad de este proceso de evaporación, depende de varios factores entre ellos principalmente de la radiación solar (temperatura), del viento y de la humedad relativa del aire (agua atmosférica o vapor de agua). En el caso de las zonas áridas tropicales, como la costa peruana, y Piura concretamente, este proceso de evaporación es muy intenso, precisamente porque se dan las tres condiciones básicas para su ocurrencia: alta temperatura, fuertes vientos y sequedad del aire. Cuando se sacan las cuentas de las pérdidas de agua, en la actividad agrícola, se mencionan generalmente las de:

- a) **Almacenamiento**, que vendría a ser la evaporación en la represa,
- b) **Conducción**, esto es en el trayecto y aquí se refiere básicamente a la infiltración y al robo mediante tomas clandestinas,
- c) **Administración**, que viene a ser la debida a un manejo deficiente por parte de los operadores responsables de la infraestructura de riego, mayor y menor,
- d) **Aplicación**, que es responsabilidad de los agricultores y depende principalmente de los métodos de riego.

**Ninguna de estas modalidades de pérdida son medidas satisfactoriamente, por múltiples razones: falta o insuficiente número de instrumentos de medición, modernos, bien calibrados, bien mantenidos, falta o escaso número de personal adecuadamente capacitado, falta de presupuesto, de tiempo, decisión, empeño etc. Lo que se tiene son estimaciones o extrapolaciones gruesas, de algunas pocas mediciones puntuales. Y en todos los casos, las cantidades más grandes de pérdidas se achacan a los métodos de riego. Y esto es seguramente cierto; pero, lo que realmente interesa es: ¿cuán más grande? Es decir, deberíamos saber con la mayor precisión**

(\*) Dr. Representante CIPCA, E-mail: rpineda@cipca.pe

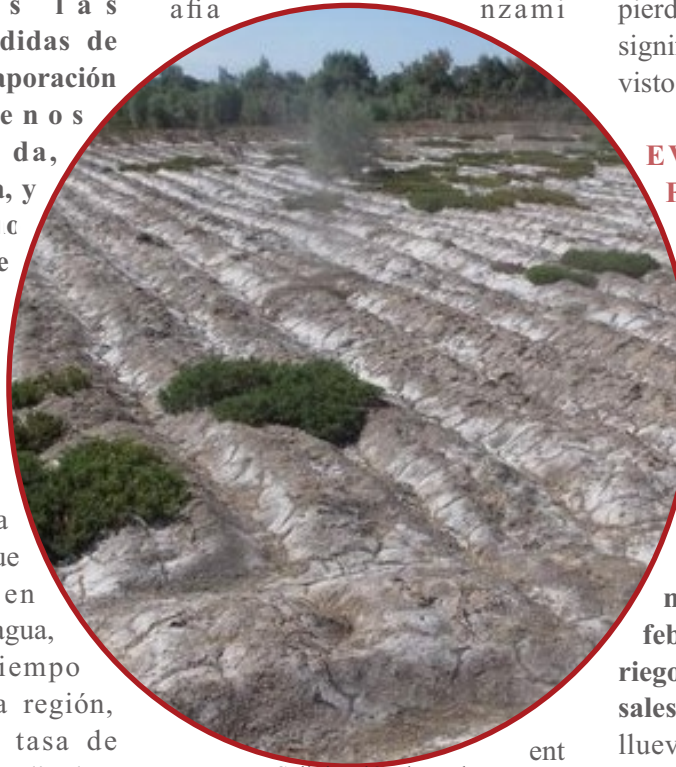
posible, la cantidad en m<sup>3</sup> que se pierden en cada modalidad de las mencionadas anteriormente, u otras. Y este debe ser un objetivo prioritario en una Plan de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH).

### ¿CUÁNTA AGUA SE PIERDE POR EVAPORACIÓN?

De todas las modalidades de pérdidas de agua, la debida a la evaporación es a la que menos importancia se le da, apenas se la menciona, y si hay registros estos no se conocen o no se difunden. No se contabilizan como pérdidas importantes. Sin embargo, esta es realmente bastante significativa y hay que tomarla muy en serio. La evaporación, al igual que la lluvia, se mide en milímetros de altura de agua, en un periodo de tiempo (mm/día). En nuestra región, disponemos de una tasa de evaporación diaria promedio de 7 mm/día, (Estación Meteorológica Miraflores UNP) de hace ya varios años; seguramente este valor se debe haber incrementado a la fecha, con el calentamiento global.

Hace también ya varios años, trabajamos con este valor para estimar la cantidad de agua que se estaría perdiendo por evaporación, en el caso de 50 000 ha de arroz cultivado bajo la modalidad de riego de inundación, manteniendo prácticamente durante 4 meses un espejo de agua expuesto directamente a la

radiación solar. En estas circunstancias la pérdida de agua evaporada es de 70 m<sup>3</sup>/ha/día; y en estas 50 000 ha durante estos 120 días, la cantidad de agua perdida por evaporación llegaría a un valor de 426 MMC, esto es aproximadamente la capacidad actual de almacenamiento de la represa de Poechos (antes del aña nzami



Salinización de suelo

**Es menester que se investigue y cuantifique con el mayor rigor científico posible, cuánta agua se pierde por evaporación.**

o).

Ahora veamos el caso de esta represa de Poechos, cuyo espejo de agua, reportado por el Chira Piura, es de 62 km<sup>2</sup>, es decir 62 000 ha. Aplicando la misma tasa de evaporación diaria de 7 mm por día, se obtiene como resultado de que esta represa pierde, por evaporación diariamente 4,3 MMC, y

anualmente 1584 MMC. es decir, una vez y media más de lo que fuera su capacidad teórica inicial (1000 MMC). Ahora pensemos en las otras represas, en los reservorios de almacenamiento, en la cantidad de canales: de derivación, mayores, menores, parcelarios etc. Toda superficie de agua, expuesta a la intemperie pierde agua, y en cantidades muy significativas, como ya lo hemos visto.

### EVAPORACIÓN COMO FACTOR DE SALINIZACIÓN

El otro factor que hay que tomar en cuenta, respecto a la evaporación, es el de su responsabilidad en la salinización de los suelos agrícolas, puesto que toda agua de riego contiene sales en cantidades muy diversas. **En los meses de mayores lluvias (enero, febrero, marzo) las aguas de riego traen menor cantidad de sales,** mucho menos cuanto más llueva, puesto que el agua de lluvia está prácticamente exenta de sales. Pero, en la medida en que las lluvias cesan, la concentración de sales, en estas aguas, aumenta; y eso se debe, precisamente, al fenómeno de la evaporación. Del agua de riego lo que se evapora es solo el agua pura (H<sub>2</sub>O), las sales que contiene se quedan en el suelo produciendo la salinización.

Se considera que un agua de riego es de buena calidad cuando contiene alrededor de 500 ppm (esto significa 0,5 gr/litro y 0,5 kg/m<sup>3</sup>). De manera que cuando aplicamos un riego de 10



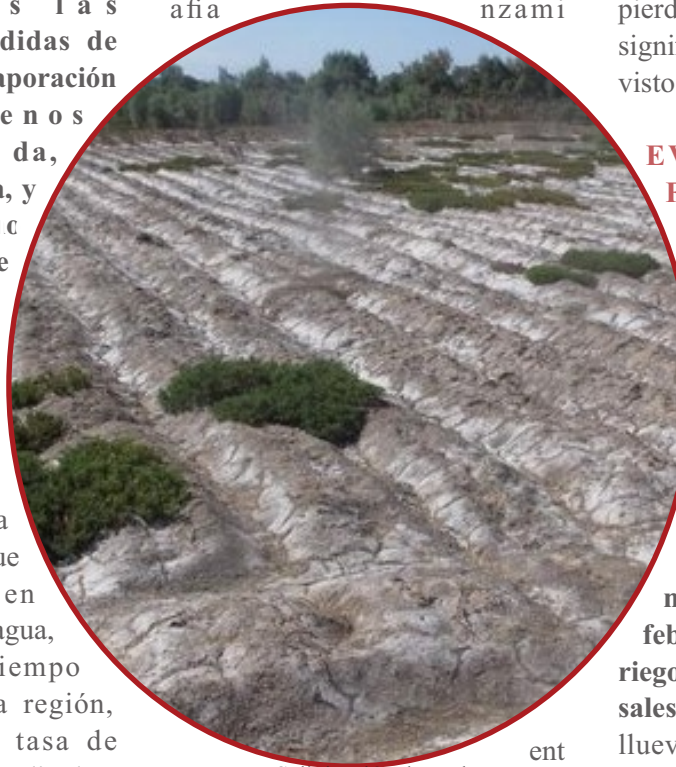
posible, la cantidad en m<sup>3</sup> que se pierden en cada modalidad de las mencionadas anteriormente, u otras. Y este debe ser un objetivo prioritario en una Plan de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH).

### ¿CUÁNTA AGUA SE PIERDE POR EVAPORACIÓN?

De todas las modalidades de pérdidas de agua, la debida a la evaporación es a la que menos importancia se le da, apenas se la menciona, y si hay registros estos no se conocen o no se difunden. No se contabilizan como pérdidas importantes. Sin embargo, esta es realmente bastante significativa y hay que tomarla muy en serio. La evaporación, al igual que la lluvia, se mide en milímetros de altura de agua, en un periodo de tiempo (mm/día). En nuestra región, disponemos de una tasa de evaporación diaria promedio de 7 mm/día, (Estación Meteorológica Miraflores UNP) de hace ya varios años; seguramente este valor se debe haber incrementado a la fecha, con el calentamiento global.

Hace también ya varios años, trabajamos con este valor para estimar la cantidad de agua que se estaría perdiendo por evaporación, en el caso de 50 000 ha de arroz cultivado bajo la modalidad de riego de inundación, manteniendo prácticamente durante 4 meses un espejo de agua expuesto directamente a la

radiación solar. En estas circunstancias la pérdida de agua evaporada es de 70 m<sup>3</sup>/ha/día; y en estas 50 000 ha durante estos 120 días, la cantidad de agua perdida por evaporación llegaría a un valor de 426 MMC, esto es aproximadamente la capacidad actual de almacenamiento de la represa de Poechos (antes del aña nzami



Salinización de suelo

**Es menester que se investigue y cuantifique con el mayor rigor científico posible, cuánta agua se pierde por evaporación.**

o).

Ahora veamos el caso de esta represa de Poechos, cuyo espejo de agua, reportado por el Chira Piura, es de 62 km<sup>2</sup>, es decir 62 000 ha. Aplicando la misma tasa de evaporación diaria de 7 mm por día, se obtiene como resultado de que esta represa pierde, por evaporación diariamente 4,3 MMC, y

anualmente 1584 MMC. es decir, una vez y media más de lo que fuera su capacidad teórica inicial (1000 MMC). Ahora pensemos en las otras represas, en los reservorios de almacenamiento, en la cantidad de canales: de derivación, mayores, menores, parcelarios etc. Toda superficie de agua, expuesta a la intemperie pierde agua, y en cantidades muy significativas, como ya lo hemos visto.

### EVAPORACIÓN COMO FACTOR DE SALINIZACIÓN

El otro factor que hay que tomar en cuenta, respecto a la evaporación, es el de su responsabilidad en la salinización de los suelos agrícolas, puesto que toda agua de riego contiene sales en cantidades muy diversas. **En los meses de mayores lluvias (enero, febrero, marzo) las aguas de riego traen menor cantidad de sales,** mucho menos cuanto más llueva, puesto que el agua de lluvia está prácticamente exenta de sales. Pero, en la medida en que las lluvias cesan, la concentración de sales, en estas aguas, aumenta; y eso se debe, precisamente, al fenómeno de la evaporación. Del agua de riego lo que se evapora es solo el agua pura (H<sub>2</sub>O), las sales que contiene se quedan en el suelo produciendo la salinización.

Se considera que un agua de riego es de buena calidad cuando contiene alrededor de 500 ppm (esto significa 0,5 gr/litro y 0,5 kg/m<sup>3</sup>). De manera que cuando aplicamos un riego de 10



puede duplicar su concentración de sales, entonces también se duplica la cantidad de sales aportada al suelo. Y más aún, cuando los volúmenes de riego no son de 10 000 m<sup>3</sup>/ha, sino de 20 000, que es lo más frecuente, entonces se duplica, una vez más, la cantidad de sales aportada al suelo. Y cuando esta agua se evapora, deja en el suelo toda la sal que contiene. En el último caso mencionado: un agua de mala calidad, con un riego de 20 000 m<sup>3</sup>/ha estaría dejando en el suelo 20 000 kg de sal por ha (20 toneladas por ha) por cada campaña. Y esto se repite campaña tras campaña y año tras año, indefinidamente.

### ¿QUÉ HACER?

Es imperativo que en las cuentas que se saquen sobre agua disponible, se incluya el factor evaporación. **Y para ello es menester que se investigue y cuantifique, con el mayor rigor científico posible, cuánta agua se pierde realmente por evaporación. Este debe ser un Proyecto específico de investigación, por parte de la Universidad u otro centro de investigación.**

Si bien no podemos hacer



nada respecto a la incidencia de la radiación solar, si se puede atemperar el ambiente, plantando árboles y arbustos que den sombra y funcionen como barreras rompe vientos. **La reforestación no solo debe promoverse en los eriazos y cerros andinos, sino también al interior de los predios agrícolas (reforestación predial).**

En el Bajo Piura existían muchos árboles en los campos de cultivo, en los linderos borde de caminos, canales; pero, fueron talados para facilitar el vuelo de las avionetas que esparcían insecticidas. En muchas zonas desérticas irrigadas, se puede identificar el recorrido de un canal que atraviesa arenas, por la fila de árboles que corren a ambos lados del mismo.

**Otra medida necesaria es aumentar la capacidad de retención de humedad de los suelos, mediante aplicaciones masivas de materia orgánica.** No quemar ningún rastrojo. En este sentido la siembra de la "sesbania" es una opción muy prometedora, esta es una leguminosa de talla alta y abundante follaje, que logra fijar hasta 500 kilogramos de nitrógeno atmosférico por ha, se puede cultivar antes de un cultivo comercial e incorporarla

íntegramente, como abono verde, o puede sembrarse en asociación intercalada, simultáneamente con el cultivo comercial.

**E l c a m b i o climático tiene todas sus baterías apuntando a nuestra región, la temperatura, en nuestro caso, continuará aumentando. Tiene que hacerse todos los esfuerzos posibles para combatir al cambio climático en todos sus frentes; y uno de ellos, muy importante, es atenuar la evaporación. Los académicos y las autoridades tienen la palabra.**

