

# Requisitos de riego para plátano en siete regiones ecológicas de Puerto Rico<sup>1, 2</sup>

Megh R. Goyal y Eladio A. Gonaález<sup>3</sup>

## RESUMEN

Se estimó el uso consuntivo UC, cm.), el requisito de riego neto (RRN, cm.) y el requisito de riego bruto (RRB, c.) del plátano (*Musa acuminata* × *M. balbisiana* A B) en siete regiones ecológicas de Puerto Rico. En este estudio usamos el modelo modificado de Blaney-Criddle utilizando los promedios de temperatura y lluvia mensual de las subestaciones experimentales agrícolas de Adjuntas, Corozal, Fortuna, Gurabo, Lajas, Isabela y Mayagüez, Puerto Rico. El estimado se hizo para siembras hechas en enero y calculando riego cuando la humedad disponible en el suelo disminuía 50%. En todas las subestaciones el UC mínimo y máximo ocurrió en febrero y septiembre, respectivamente. Durante el año, el UC (cm./mes) fluctuó de 5.56 a 12.52 en Adjuntas; 6.80 a 15.06 en Corozal; 7.54 a 16.41 en Fortuna; 7.24 a 15.82 en Gurabo; 7.01 a 15.29 en Isabela; 7.04 a 15.47 en Lajas y 7.26 a 15.52 en Mayagüez. El UC en mm./día fluctuó de 3.2 a 4.2, correspondiendo el mínimo y el máximo a Adjuntas y Fortuna, respectivamente. En las otras subestaciones el UC (mm./día) fue 3.9 en Corozal, 4.1 en Gurabo, 3.9 en Isabela, y 4.0 en Lajas y Mayagüez. El RRN (cm.) fluctuó de 2.64 a 5.61 en Adjuntas; 3.48 a 10.21 en Corozal; 6.53 a 12.52 en Fortuna; 4.62 a 9.22 en Gurabo; 4.17 a 9.68 en Isabela; 5.77 a 11.84 en Lajas y 5.79 a 9.17 en Mayagüez. El RRB aplicado por infiltración (40% de eficiencia) duplicó la cantidad de agua necesaria en un sistema de riego por goteo (80% de eficiencia). El RRB anual (cm.) en la isla fluctuó de 61.56 a 149.07 con riego por infiltración, de 82.08 a 198.76 con riego por aspersion y de 123.13 a 298.13 con riego por goteo. Además, utilizando el 20% de probabilidad de lluvia se estimó el RRN para un año seco.

## ABSTRACT

### Irrigation requirements for plantains in seven ecological regions in Puerto Rico

Consumptive use (CU, cm), net irrigation requirements (NIR, cm) and gross irrigation (GIR, cm) of plantains were estimated for seven climatic regions of Puerto Rico. Modified Blaney-Criddle model was used to estimate CU with the temperature and rainfall data of the Adjuntas, Corozal, Fortuna, Gurabo, Isabela, Lajas and Mayagüez agricultural experiment sub-stations, Puerto Rico. CU was estimated for January planting and for 50% moisture depletion. For all locations minimum and maximum CU was observed in February and September. During the year, CU range was 5.56

<sup>1</sup>Manuscrito sometido a la Junta Editorial el 28 de enero de 1988.

<sup>2</sup>Este estudio se llevó a cabo mediante el USDA Grant No. 85-CSRS-2-2664, proyecto CBAG-PR-23, "Irrigation Requirement Estimations in Puerto Rico."

<sup>3</sup>Ingeniero Agrícola Asociado y Agrónomo Ayudante, Estación Experimental Agrícola, Recinto Universitario de Mayagüez, Río Piedras, Puerto Rico.

to 12.52 cm for Adjuntas; 6.80 to 15.06 for Corozal, 7.54 to 16.41 for Fortuna; 7.24 to 15.82 for Gurabo; 7.01 to 15.29 for Isabela; 7.04 to 15.47 for Lajas and 7.26 to 15.52 for Mayagüez. Daily CU range was 3.2 to 4.2 mm/day corresponding minimum at Adjuntas and maximum at Fortuna. Daily CU (mm) was 3.9 for Corozal, 4.1 for Gurabo, 3.9 for Isabela and 4.0 for Lajas and Mayagüez. For all locations NIR range (cm) was 2.64 to 5.61 at Adjuntas; 3.48 to 10.21 at Corozal; 6.53 to 10.52 at Fortuna; 4.62 to 9.22 at Gurabo; 4.17 to 9.18 at Isabela; 5.77 to 11.84 at Lajas and 5.79 to 9.17 at Mayagüez. Surface irrigation (efficiency 40%) duplicated water requirement (GIR) compared to drip irrigation (efficiency 80%). With the surface irrigation, annual GIR was 123.13 for Adjuntas, 197.48 for Corozal, 298.13 for Fortuna, 225.23 for Gurabo, 215.58 for Isabela, 263.25 for Lajas and 205.93 for Mayagüez. NIR was also estimated for 20% rainfall probability which would represent dry years.

### INTRODUCTION

Se estima que para el 1988 el consumo anual de plátanos en Puerto Rico sea, de 450 millones de frutas, las cuales de acuerdo con el plan agrícola, deberán producirse en 7,500 ha. En años recientes se han hecho numerosos estudios sobre el cultivo del plátano, pero muy poco sobre el riego (10). La información sobre evapotranspiración, consumo de agua (uso consuntivo) y requisitos de riego podría ayudar a determinar la adaptación del plátano a diferentes zonas. Los factores ambientales ejercen una gran influencia sobre la evapotranspiración. Entre ellos, la energía solar, humedad relativa, temperatura y movimiento del aire son los que más afectan la evapotranspiración.

En Puerto Rico, las lluvias tienen un patrón irregular durante del año en las distintas zonas climatológicas (7). Por tal razón se requiere regar para obtener el mayor éxito en la producción agrícola. Para tener éxito con el riego se requiere saber el requisito de riego neto (RRN). Para estimar el RRN de varios cultivos, Hackbart (4) desarrolló un programa computadorizado a base de la fórmula de Blaney-Criddle (2) y el boletín técnico No. 21 del USDA (9).

Este estudio se hizo para estimar el uso consuntivo (UC), el requisito de riego neto (RRN) y el riego bruto (RRB) del platanero sembrado en enero en siete zonas ecológicas de Puerto Rico.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Para estimar el RRN del platanero en siete zonas ecológicas de Puerto Rico se usaron los promedios de temperatura (8) y lluvia (3), y el porcentaje de luz solar (9) en las subestaciones experimentales agrícolas de Adjuntas, Corozal, Fortuna, Gurabo, Isabela, Lajas y Mayagüez. El RRN también se estimó para un 20% de probabilidad de lluvia<sup>4</sup>.

El cuadro 1 resume las variables que afectan los requisitos de riego. El RRN mensual del platanero se estimó para siembras a establecerse en la primera semana de enero (5) y se estimó que se regaría cuando el

<sup>4</sup>Esto ocurre 2 veces cada 10 años, representa años secos (3).

CUADRO 1.—*Factores que afectan los requisitos de riego en siete regiones climatológicas de Puerto Rico*

Descripción	Adjuntas	Corozal	Fortuna	Gurabo	Isabela	Lajas	Mayagüez
<b>I. Geografía</b>							
No. del puesto meteorológico	0061	2934	7272	4276	4702	5097	6073
Localización	Adjuntas	Corozal	Fortuna	Gurabo	Isabela	Lajas	Mayaguez
Latitud	18°11'N	18°20'N	18°01'N	18°15'N	18°28'	18°03'N	18°13'N
Altitud sobre el nivel del mar	549.0 m	195 m	21 m	48 m	126 m	27 m	30 m
Zona climatológica	Central húmedo	Norte húmedo	Costa semiárida del sur	Interior este	Costa húmeda del norte	Costa semi-árida del sur	Oeste
<b>II. Suelo</b>							
pH	4.5-5.5	5.0	7.6-7.9	4.5	5.4	6.5	4.5-5.5
Tipo de suelo	Alonso arcilloso	Corozal arcilloso	San Antón	Coloso arcilloso	Coto arcilloso	Fraternidad arcilloso	Consumo arcilloso
Capacidad del campo	9.0 cm	9 cm	7.5 cm	9.0 cm	9.0 cm	9.0 cm	6.0 cm
<b>III. Cuido</b>							
Profundidad de las raíces	60 cm	60 cm	60 cm	60 cm	60 cm	60 cm	60 cm
Humedad inicial del suelo	4.5 cm	4.5 cm	3.75 cm	4.5 cm	4.5 cm	4.5 cm	3.0 cm
Agotamiento permitido	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Riego neto aplicado	4.5 cm	4.5 cm	3.75 cm	4.5 cm	4.5 cm	4.5 cm	3.0 cm
Factor de humedad	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Modelo de E/T	Blaney-Criddle	Blaney-Criddle	Blaney-Criddle	Blaney-Criddle	Blaney-Criddle	Blaney-Criddle	Blaney-Criddle
<b>Eficiencia del riego</b>							
a) Infiltración	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
b) Pisteros	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
c) Goteo	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%

agua disponible en el suelo disminuyera a 50% (1). El estimado se hizo a base de los datos de clima de las subestaciones y un programa computadorizado (4) con las siguientes relaciones (2,9):

$$\begin{aligned}
 UC &= (Kc \times Kt \times p \times T \times H)/100 \dots\dots\dots /1/ \\
 LIE &= (0.70917 \times (I)^{0.82416} - 0.11556) \times (10)^{0.02426CU} \times f) \dots\dots\dots /2/ \\
 f &= (0.531747 + 0.295164 \times D - 0.0576997 \times D^2 \\
 &\quad + 0.003804 \times D^3) \dots\dots\dots /3/
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{RRN} &= (\text{UC} - \text{LIE}) \dots\dots\dots /4/ \\ \text{RRB} &= \text{RRN}/\text{ER} \dots\dots\dots /5/ \end{aligned}$$

de donde,

UC = uso consuntivo o consumo de agua mensual, pulgadas

LIE = lluvia efectiva (3), pulgadas

RRN = requisito de riego neto (cm.)

Kc = coeficiente de cosecha<sup>5</sup>, el cual refleja las etapas de crecimiento (2,4,9) como sigue:

Mes	ene	feb	marzo	abril	mayo	junio
Kc	0.75	0.68	0.70	0.79	0.86	0.90
Mes	julio	agosto	sept	oct	nov	dic
Kc	0.95	1.02	1.10	1.10	0.99	0.95

Kt = coeficiente climatológico, el cual está relacionado con la temperatura del aire (9)

H = factor de humedad (4), 0.8 a 1.0

p = porcentaje mensual de horas de luz a base de las horas de luz durante el año (9)

T = temperatura media en °F (3,8)

f = factor de corrección

I = promedio de lluvia mensual, pulgadas

D = cantidad neta de agua aplicada, pulgadas

RRB = riego bruto (cm.)

ER = eficiencia de riego, (por infiltración: 40%, por aspersion: 60% y riego por goteo: 80%) (2).

## RESULTADOS Y ANÁLISIS

### Requisito de riego neto a base del promedio de lluvia

En el cuadro 2 aparecen el UC, LIE y RRN (cm.) del platanero sembrado en enero en siete zonas ecológicas de Puerto Rico. Además incluye el riego bruto total (RRB, cm.) a base de tres sistemas de riego por infiltración, por aspersion y por goteo. Los valores de CU, RRN y RRB son estrictamente teóricos y no se han comparado con experimentos en el campo.

En todas las subestaciones los UC mínimo y máximo ocurrieron en febrero y septiembre, respectivamente. Durante el año, el UC (cm./mes) fluctúa de 5.56 a 12.52 en Adjuntas; de 6.80 a 15.06 en Corozal; de 7.54 a 16.41 en Fortuna; de 7.24 a 15.82 en Gurabo; de 7.01 a 15.29 en Isabela;

<sup>5</sup>Este Kc utilizado es aceptable para la zona tropical (2,9), pero no ha sido verificado experimentalmente en Puerto Rico.

CUADRO 2.—*Requisitos de riego (cm) del plátano en siete regiones climatológicas de Puerto Rico usando la lluvia normal*

<sup>1</sup>UC = Uso consuntivo mensual, cm.  
 LIE = Lluvia efectiva mensual, cm.  
 RRN = Requisito de riego neto mensual, cm.

Mes	Parámetro <sup>1</sup>	Subestaciones Experimentales Agrícolas en Puerto Rico						
		Adjuntas	Corozal	Fortuna	Gurabo	Isabela	Lajas	Mayagüez
Enero	UC	6.81	8.23	9.30	8.84	8.56	8.53	8.84
	LIE	1.32	2.46	0.41	1.88	1.83	0.99	0.86
	RRN	5.49	5.79	8.89	6.96	6.73	7.52	7.98
Febrero	UC	5.56	6.80	7.54	7.24	7.01	7.04	7.26
	LIE	1.93	3.33	1.02	2.62	2.84	1.27	1.50
	RRN	3.63	3.48	6.53	4.62	4.17	5.77	5.79
Marzo	UC	6.71	8.31	9.12	8.79	8.56	8.51	8.89
	LIE	2.84	3.56	0.58	1.57	2.87	1.55	2.16
	RRN	3.86	4.75	8.53	7.19	5.71	6.96	6.73
Abril	UC	7.90	9.73	10.74	10.31	9.93	10.11	10.34
	LIE	5.03	5.51	2.18	3.56	4.17	3.02	4.42
	RRN	2.84	4.22	8.53	6.76	5.74	7.09	5.92
Mayo	UC	10.21	12.47	13.54	13.13	12.55	13.03	13.00
	LIE	6.20	6.48	4.24	5.59	7.11	3.33	6.53
	RRN	4.04	5.99	9.30	7.54	5.44	9.70	6.48
Junio	UC	11.43	13.84	14.75	14.30	13.69	14.30	14.10
	LIE	5.82	3.63	3.50	5.36	6.63	2.46	6.83
	RRN	5.61	10.21	11.25	8.97	7.06	11.84	7.26
Julio	UC	11.66	14.15	15.39	14.81	14.43	14.63	14.40
	LIE	6.12	5.00	2.87	5.59	4.75	3.38	8.18
	RRN	5.54	9.14	12.52	9.22	9.68	11.23	6.22
Agosto	UC	12.47	14.99	16.26	15.75	15.18	15.27	15.37
	LIE	8.97	6.35	4.67	8.08	6.17	5.56	8.61
	RRN	3.51	8.64	11.58	7.67	8.99	9.73	6.76
Septiembre	UC	12.52	15.06	16.41	15.82	15.29	15.47	15.52
	LIE	9.89	6.76	5.74	7.92	6.38	6.58	9.70
	RRN	2.64	8.31	10.69	7.90	8.92	8.89	5.79
Octubre	UC	12.22	14.73	16.07	15.47	14.99	15.14	15.11
	LIE	8.84	6.93	5.18	7.59	6.02	5.38	8.18
	RRN	3.38	7.80	10.90	7.87	8.97	9.75	6.96
Noviembre	UC	9.93	11.91	13.38	12.77	12.42	12.45	12.50
	LIE	6.60	6.27	3.58	4.80	4.85	4.14	5.18
	RRN	3.33	5.66	9.83	7.98	7.54	8.31	7.29
Diciembre	UC	8.74	10.59	12.07	11.48	11.13	11.02	11.30
	LIE	3.33	5.59	1.40	4.04	3.89	2.51	2.16
	RRN	5.41	5.00	10.69	7.42	7.24	8.51	9.17

CUADRO 2.—Continued

		Subestaciones Experimentales Agrícolas en Puerto Rico						
MES	Parámetro <sup>1</sup>	Adjuntas	Corozal	Fortuna	Gurabo	Isabela	Lajas	Mayagüez
TOTAL	UC	116.13	140.87	154.61	148.72	143.74	145.47	146.66
	LIE	66.85	61.87	35.36	58.62	57.51	40.18	64.29
	RRN	49.25	78.99	119.25	90.09	86.23	105.28	82.37
mm./día	UC	3.2	3.9	4.2	4.1	3.9	4.0	4.0
	LIE	—	—	—	—	—	—	—
	RRN	1.3	2.2	3.3	2.5	2.4	2.9	2.3
Riego <sup>1</sup>	Goteo	61.56	98.74	149.07	112.62	107.80	131.60	102.97
Bruto total	Pisteros	82.08	131.66	198.75	150.16	143.72	175.47	137.29
(RRB)	Infiltración	123.13	197.48	298.13	225.23	215.58	263.21	205.98

<sup>1</sup>Para estimar el riego a aplicar se utilizó 40, 60 y 80% de eficiencia en los sistemas de riego por infiltración, pisteros y goteo, respectivamente.

de 7.04 a 15.47 en Lajas y de 7.26 a 15.52 en Mayagüez. El UC anual (cm.) fue 116.13 en Adjuntas, 140.87 en Corozal, 154.61 en Fortuna, 148.72 en Gurabo, 143.74 en Isabela, 145.47 en Lajas y 146.66 en Mayagüez. El valor más bajo lo encontramos en Adjuntas y el más alto en Fortuna. El UC en mm./día fluctuó de 3.2 a 4.2. El mínimo correspondió a Adjuntas y el máximo a Fortuna. En las otras subestaciones el UC (mm./día) fue 3.9 en Corozal, 4.1 en Gurabo, 3.9 en Isabela, y 4.0 en Lajas y Mayagüez.

Durante el año, el RRN (cm.) fluctúa de 2.64 a 5.61 en Adjuntas; de 3.48 a 10.21 en Corozal; de 6.53 a 12.52 en Fortuna; de 4.62 a 9.22 en Gurabo; de 4.17 a 9.68 en Isabela; de 5.77 a 11.84 en Lajas y de 5.79 a 9.17 en Mayagüez. En todas las subestaciones excepto Adjuntas, el RRN mínimo ocurre en febrero. En Adjuntas el valor mínimo ocurrió en septiembre. En Adjuntas, Corozal y Lajas el RRN máximo ocurre en junio, en Fortuna, Gurabo e Isabela en julio y en Mayagüez en diciembre. El RRN anual (cm.) fue 49.25 en Adjuntas, 78.99 en Corozal, 119.25 en Fortuna, 90.09 en Gurabo, 86.23 en Isabela, 105.28 en Lajas y 82.37 en Mayagüez. Adjuntas tiene el RRN más bajo y Fortuna el más alto. El RRN en mm./día fluctuó de 1.3 a 3.3. El mínimo correspondió a Adjuntas y el máximo a Fortuna. Para las otras subestaciones el RRN en mm./día fue 2.2 en Corozal, 2.5 en Gurabo, 2.4 en Isabela, 2.9 en Lajas y 2.3 en Mayagüez.

El RRB aplicado por infiltración (40% de eficiencia) duplicó la cantidad de agua que se usa en un sistema de riego por goteo (80% de eficiencia). El RRB anual (cm.) en la isla fluctuó de 61.56 a 149.07 con riego por goteo, de 82.08 a 198.76 con riego por aspersión y de 123.13 a 298.13 con riego por infiltración. Los valores mínimos corresponden a Adjuntas y los máximos a Fortuna.

CUADRO 3.—*Requisitos de riego (cm) del plátano en siete regiones climatológicas de Puerto Rico usando 20% de probabilidad de lluvia*

<sup>1</sup>UC = Uso consuntivo mensual, cm;  
 LIE = Lluvia efectiva mensual, cm;  
 RRN = Requisito de riego neto mensual, cm

Mes	Parámetro <sup>1</sup>	Subestaciones Experimentales Agrícolas en Puerto Rico						
		Adjuntas	Corozal	Fortuna	Gurabo	Isabela	Lajas	Mayagüez
Enero	UC	6.81	8.23	9.30	8.84	8.56	8.53	8.84
	LIE	0.18	1.47	0.00	0.53	0.96	0.15	0.28
	RRN	6.63	6.76	9.30	8.33	7.60	8.38	8.56
Febrero	UC	5.56	6.80	7.54	7.24	7.01	7.04	7.26
	LIE	0.58	1.57	0.10	1.02	1.29	0.41	0.20
	RRN	4.98	5.23	7.44	6.22	5.72	6.63	7.06
Marzo	UC	6.71	8.31	9.12	8.79	8.56	8.51	8.89
	LIE	1.14	1.85	0.10	0.79	1.34	0.48	0.74
	RRN	5.57	6.46	9.02	8.00	7.22	8.03	8.15
Abril	UC	7.90	9.73	10.74	10.31	9.93	10.11	10.34
	LIE	1.57	3.48	0.46	1.52	1.85	1.17	2.11
	RRN	6.33	6.26	10.28	8.79	8.08	8.94	8.23
Mayo	UC	10.21	12.47	13.54	13.13	12.55	13.03	13.00
	LIE	1.68	3.00	0.86	1.83	3.25	1.09	4.55
	RRN	8.35	9.47	12.68	11.30	9.30	11.94	8.45
Junio	UC	11.43	13.84	14.75	14.30	13.69	14.30	14.10
	LIE	1.04	1.63	0.74	1.78	4.90	0.94	4.88
	RRN	10.39	12.23	14.01	12.52	8.81	13.36	9.22
Julio	UC	11.66	14.15	15.39	14.81	14.43	14.63	14.40
	LIE	2.59	3.20	0.99	2.21	2.84	1.65	6.12
	RRN	9.07	10.96	14.38	12.60	11.59	12.98	8.28
Agosto	UC	12.47	14.99	16.26	15.75	15.18	15.27	15.37
	LIE	4.42	4.34	2.26	4.29	3.99	3.45	5.61
	RRN	8.05	10.65	14.00	11.46	11.19	11.81	9.78
Septiembre	UC	12.52	15.06	16.41	15.82	15.29	15.47	15.52
	LIE	6.40	4.27	2.54	3.02	3.81	3.53	6.20
	RRN	6.12	10.82	13.86	12.83	11.48	11.94	9.32
Octubre	UC	12.22	14.73	16.07	15.47	14.99	15.14	15.11
	LIE	4.85	4.17	2.23	3.18	3.68	3.15	5.79
	RRN	7.37	10.56	13.84	12.29	11.30	11.96	9.32
Noviembre	UC	9.93	11.91	13.38	12.77	12.42	12.45	12.50
	LIE	1.71	3.56	0.81	2.34	3.18	1.80	3.12
	RRN	8.22	8.37	12.57	10.44	9.22	10.65	9.37
Diciembre	UC	8.74	10.59	12.07	11.48	11.13	11.02	11.30
	LIE	0.76	3.09	0.23	2.31	2.74	1.14	0.89
	RRN	7.98	7.50	11.84	9.17	8.38	9.88	10.41

CUADRO 3.—Continued

		Subestaciones Experimentales Agrícolas en Puerto Rico						
MES	Parámetro <sup>1</sup>	Adjuntas	Corozal	Fortuna	Gurabo	Isabela	Lajas	Mayagüez
TOTAL	UC	116.13	140.87	154.61	148.72	143.74	145.47	146.66
	LIE	26.96	35.58	11.35	24.76	33.86	19.00	40.51
	RRN	89.18	105.28	143.26	123.96	109.88	126.47	106.15
mm/día	UC	3.2	3.9	4.2	4.1	3.9	4.0	4.0
	LIE	—	—	—	—	—	—	—
	RRN	2.4	2.9	3.9	3.4	3.0	3.5	2.9
Riego	Goteo	111.48	131.60	179.07	154.95	137.35	158.08	132.68
Bruto total	Pisteros	148.63	175.47	238.77	206.60	183.13	210.78	176.91
	Infiltración	222.95	263.20	358.15	309.90	274.70	316.17	265.37

#### Requisito de riego neto para 20% de probabilidad de lluvia

En el cuadro 3 aparecen el UC, LIE y RRN (cm.) del platanero para un año con un 20% de probabilidad de lluvia (año seco). El RRN total aumentó 81% en Adjuntas, 33% en Corozal, 20% en Fortuna y Lajas, 30% en Gurabo, 27% en Isabela y 29% en Mayagüez. Podemos observar que el aumento más alto ocurrió en Adjuntas (interior húmedo) y el aumento más bajo en Fortuna y Lajas (costa semiárida del sur). En el interior húmedo, el UC del platanero se mantiene más bajo debido a la condición ambiental (húmeda) que prevalece durante todo el año. Por ello, el RRN del platanero para un año seco en Adjuntas siempre será similar o más bajo que en las otras estaciones en un año típico.

Abruña y cols. (1) hicieron estudios con plátanos en Gurabo y encontraron que no hay diferencias significativas en rendimiento cuando se aplica riego después que el agua disponible en el suelo ha disminuido 40 ó 60%. Además, con estos valores consiguieron los mejores rendimientos. Ellos concluyen que en la zona sur de Puerto Rico, el platanero usa alrededor de 3.8 mm./día. Madramootoo (6) encontró que en el este del Caribe, en la isla de Santa Lucía, el UC para el platanero fue 4.0 mm./día. En nuestro estimado teórico regando cuando disminuye el 50% de la humedad disponible del suelo, el UC en mm./día fluctuó de 3.2 a 4.2. El promedio de UC en la isla fue 3.9 mm./día.

#### LIMITACIONES

Los valores de LIE y RRN se estiman a base de los promedios mensuales de lluvia y temperatura, por lo cual una variación en uno de estos puede afectar los valores estimados. Los factores que indica el cuadro 1 se usaron para estimar UC, LIE y RRN. Los factores de suelo y cuidado son de las prácticas normales y a base de la experiencia de los investigadores y los agrónomos del servicio de divulgación agrícola.



Es necesario recalcar que los valores estimados no están respaldados por experimentos en el campo por lo que recomendamos que se investigue este aspecto.

**Cómo utilizar esta información (ejemplo)**

Un investigador desea hacer una siembra de plátanos en enero en Isabela. El quiere estimar el requisito de riego bruto anual para un año con una lluvia normal, presumiendo que tiene una eficiencia de 40, 60 y 80% para los sistemas de riego por infiltración, pisteros y por goteo, respectivamente.

Solución:

Según el cuadro 2, en Isabela el RRN = 86.23 cm

$$\text{Riego bruto} = \text{RRN/ER}$$

	Sistema de riego	RRN/ER	cm/año	pulgadas/día
a)	Riego por goteo	86.23/0.80	107.80	0.12
b)	Riego por aspersión	86.23/0.60	143.72	0.16
c)	Riego por infiltración	86.23/0.40	215.58	0.23

**LITERATURE CITED**

1. Abruña, F., J. Vicente-Chandler, H. Irrizarry and S. Silva, 1980. Evapotranspiration with plantains and the effect of frequency of irrigation on yield. *J. Agric. Univ. P. R.* 64 (2):204-10.
2. Burman, R. D., P. R. Nixon, J. L. Wright and W. O. Pruitt, 1980. Water requirements: *In: Design and Operation of Farm Irrigation Systems.* M. E. Jensen, Ed, American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph - MI Monograph No. 3, Pages 189-225.
3. Climatology of the United States No. 20 of Puerto Rico and U. S. Virgin Islands. National Climatic Data Center-NOAA, United States Department of Commerce, Asheville, N. C.
4. Hackbart, C. A., 1987. Conuse Computer Model and SCS User's Guide. USDA - SCS, Fort Worth, Tx.
5. Irrizarry, H., J. J. Green, E. Rivera and J. Hernández, 1978. Effect of planting season on yield and other horticultural traits of the horn-type plantain maricongo (*Musa acuminata* x *M. balbisiana*, AAB) in north central Puerto Rico. *J. Agric. Univ. P. R.* 62 (1):113-18.
6. Madramootoo, C. A., 1985. Trickle irrigation of orchard crops in the Caribbean. *In: Drip/Trickle Irrigation in Action.* Proc. 3rd. Intern. Drip/Trickle Irrig. Cong. ASAE St. Joseph, MI, vol. I. 139-44.
7. Ravaló, E. J., M. R. Goyal and C. R. Almodóvar, 1986. Average monthly and annual rainfall distribution in Puerto Rico. *J. Agric. Univ. P. R.* 70 (4):267-75.
8. Temperature data. Puerto Rico and U. S. Virgin Islands, updated 1984. National Climatic Data Center, Asheville, NC 28801.
9. USDA-SCS, 1970. Irrigation water requirements. Eng. Div. Tech. Release No. 21. US Govt. Printing Office, Washington, D.C. Pages 88.
10. Vicente-Chandler, J., H. Irrizarry and A. A. Llorens, 1980. Costos e ingresos en la producción intensiva de plátanos en la región montañosa de Puerto Rico. Publ. 137. Est. Exp. Agric., Univ. P. R.

