



El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los cultivos básicos en la alimentación humana y las plantas arvenses presentes en el cultivo pueden llegar a reducir su potencial productivo. Entre ellas destaca, *Abutilon theophrasti* Med que puede llegar a reducir la producción maíz hasta un 80%. Para su control adecuado es necesario conocer el patrón de emergencia y para ello existen herramientas predictivas suficientemente robustas que optimicen la toma de decisiones del agricultor. Entre ellas destaca la realización de modelos de emergencia, que son generalizados para su uso en cualquier localidad utilizando variables como temperatura o humedad del suelo.

El objetivo de este trabajo es validar y comparar dos modelos predictivos: Weibull y Logístico, sobre la emergencia de *A. theophrasti* con datos independientes de localidades de EEUU, Portugal y España.

MATERIAL Y MÉTODOS

La validación fue realizada con datos independientes de los utilizados para el desarrollo de los modelos y obtenidos en localidades de EEUU (Minnesota, Nebraska, Illinois, Missouri and Michigan), España (Arganda del Rey) y Portugal (Golega) entre 2005 y 2013.

La precisión de las predicciones se evaluó comparando valores predichos versus los observados, calculando el coeficiente de determinación R^2 y evaluando si la pendiente y el intercepto de las regresiones diferían estadísticamente de 1 y 0 mediante la t de Student, respectivamente.

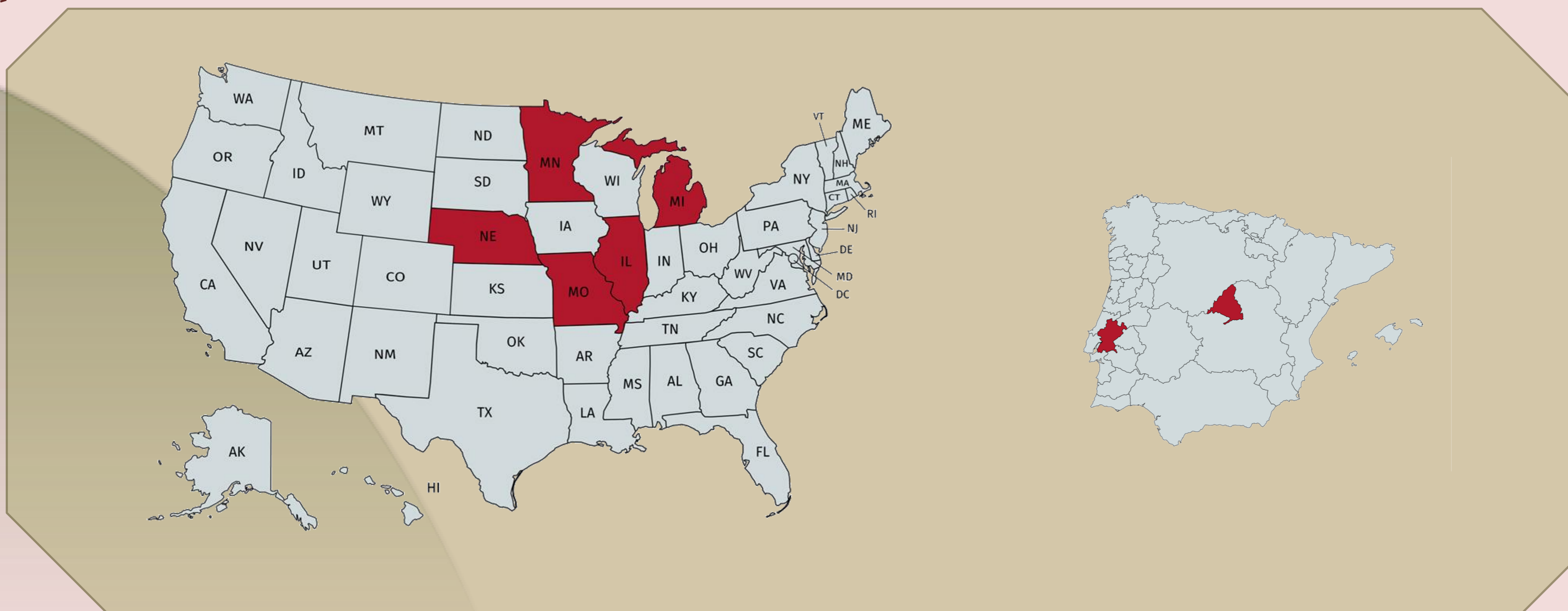


Figura 1: Localizaciones de los muestreos realizados en EEUU, Portugal y España

MODELOS VALIDADOS

MODELO WEIBULL

$$EC = 99,8 (1 - \exp(-0,006 TT))^{1,3}$$

MODELO LOGÍSTICO

$$EC = \frac{100}{1 + \exp(18,36 - 3,21 \ln TT)}$$

Donde:

EC: porcentaje de emergencia acumulada

TT: tiempo termal

RESULTADOS

Ambos modelos produjeron ajustes aceptables a los datos (Tabla 1). El modelo Weibull produjo un mejor ajuste general que el modelo Logístico, posiblemente debido a su mayor flexibilidad

	Año	PREDICCIÓN MODELO WEIBULL			PREDICCIÓN MODELO LOGÍSTICO		
		Intercepto	Pendiente	R ²	Intercepto	Pendiente	R ²
MN	2012	NS	NS	0,76	NS	S	0,34
	2013	NS	NS	0,89	NS	S	0,30
IL	2012	NS	NS	0,99	NS	NS	0,65
	2013	NS	NS	0,61	NS	NS	0,70
MSU	2012	NS	NS	0,89	NS	NS	0,84
	2013	NS	NS	0,72	NS	S	0,34
NE	2012	NS	NS	0,78	NS	NS	0,94
	2013	NS	NS	0,91	NS	S	0,73
MD	2005	S	S	0,92	NS	NS	0,83
	2006	S	NS	0,69	NS	NS	0,97
LS	2007	S	NS	0,62	NS	NS	0,94

Tabla 1: Resultados para los coeficientes de determinación (R^2), los interceptos (diferentes de 0) y las pendientes (diferentes de 1) de las rectas de regresión entre los valores observados y predichos por los modelos Weibull y Logístico. S y NS indican valores significativos o no significativos ($P=0,05$).

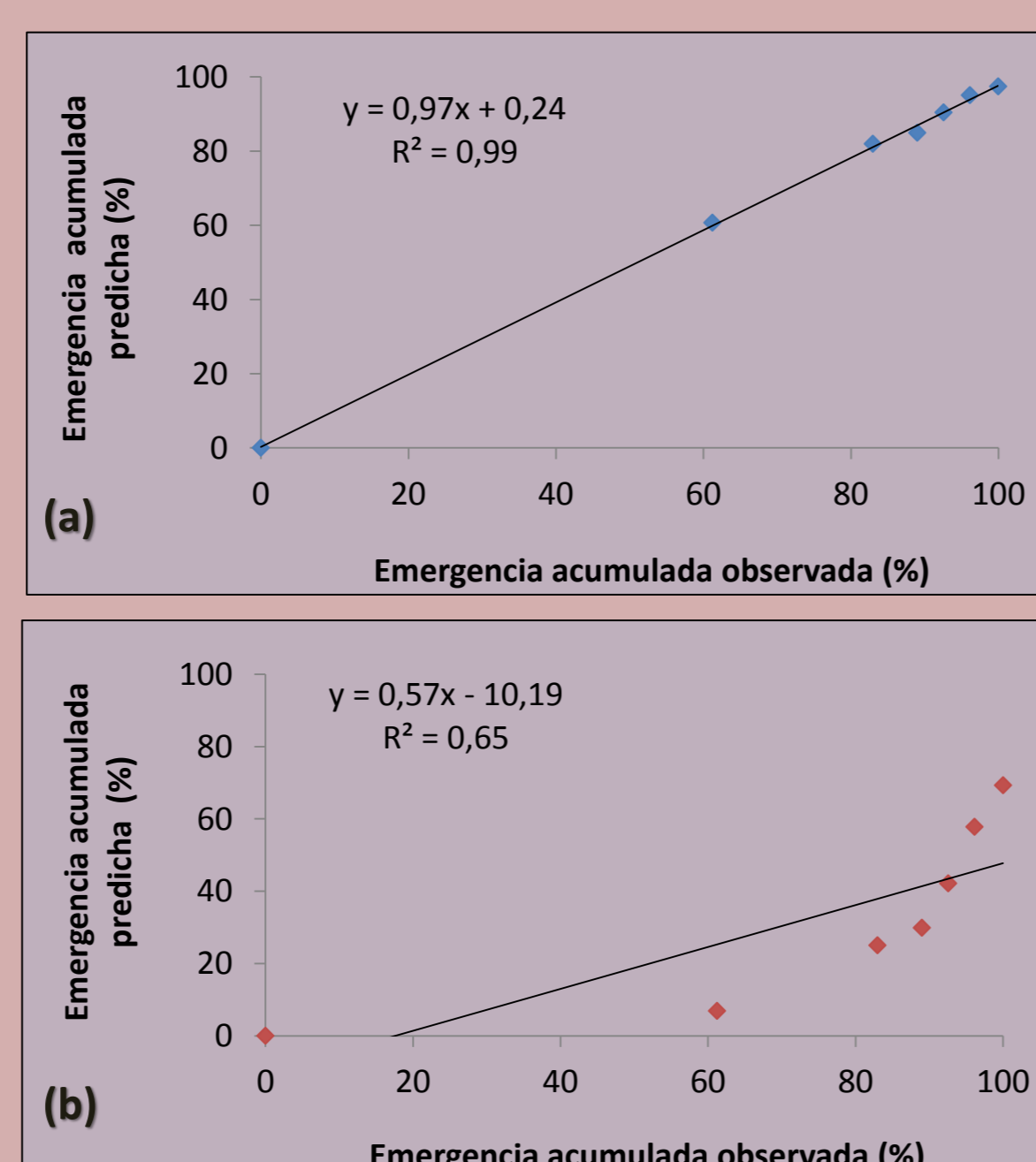


Figura 2: Ejemplo de la divergencia en las predicciones de ambos modelos para la localidad de Illinois, (a) Modelo de Weibull. (b) Modelo Logístico.

CONCLUSIONES

- Considerando los interceptos y las pendientes, observamos que el modelo de Weibull fue el que mejor se ajustó a los datos.
- Podemos considerar el modelo Weibull, basado en el tiempo termal, como un candidato apropiado para representar la emergencia de *A. theophrasti* de manera general bajo diferentes condiciones climáticas.

REFERENCIAS

- Dorado J, Sousa ME, Calha I, González-Andújar JL and Fernández-Quintanilla C (2009). Predicting weed emergence in maize crops under two contrasting climatic conditions. *Weed Research* 49, 251-260.
- Forcella F, Benesh-Arnold RL, Sanchez R and Ghera CM (2000). Modeling seedling emergence. *Field Crops Research* 67, 123-139.
- González-Andújar JL, Chantre GR, Morvillo C, Blanco A and Forcella F (2016). Predicting field weed emergence with empirical models and soft computing techniques. *Weed Research* 56, 415-423.
- Lindquist JL, Mortensen DA, Clay SA, Schmenk R, Kells JJ, Howatt K and Westra P (1996). Stability of corn (*Zea mays*)-velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) interference relationships. *Weed Science* 44, 309-313.
- Mathew WM, Curran WS, VanGessel MJ, Calvin DD, Mortensen AA, Majek BA, Karsten HD and Roth GW (2004). Predicting weed emergence for eight annual species in the northeastern United States. *Weed Science* 52, 913-919.