



# COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA LENTEJA (*Lens culinaris* Medik.) EN LA LOCALIDAD DE TAPASTE, CUBA

## Agronomic behavior of lentil (*Lens culinaris* Medik.) in Tapaste locality, Cuba

Regla M. Cárdenas Travieso<sup>✉</sup>, Rodobaldo H. Ortiz Pérez, Odile Rodríguez Miranda<sup>†</sup>, Carlos F. de la Fé Montenegro y Alexis Lamz Piedra

**ABSTRACT.** Lentil (*Lens culinaris* Medik.) is a plant that has grains with high nutritional value and also the characteristic of being resistant to drought. Because of that, different cultivars from Syrian Arab Republic have been introduced, in order to disseminate them on local rural sector. It was necessary to evaluate them under Cuban conditions to characterize their agronomic behavior. This work was developed at the National Institute of Agricultural Sciences (INCA) in Tapaste locality on dry period 2010-2011. To describe the lentil behavior in these local conditions four advanced lines were used arranged in a randomized block design with three replications. They were evaluated 10 agronomic traits and the results showed that lentil showed lower days to flowering and days to maturity than those reported in the literature for this specie requiring less time for maturation than for flowering which coincided with warm temperatures and low rainfall records. Variability was detected for agronomic traits such as number of branches plant<sup>-1</sup>, number of pods plant<sup>-1</sup>, number of seeds plant<sup>-1</sup>, number of seeds pods<sup>-1</sup>, weight of 100 seeds and the weight of seeds plant<sup>-1</sup> (yield plant<sup>-1</sup>). The number of pods plant<sup>-1</sup> and the plant height was those more correlated with the yield plant<sup>-1</sup>.

**RESUMEN.** La lenteja (*Lens culinaris* Medik.) es una planta cuyos granos poseen alto valor nutritivo y tiene la particularidad de ser resistente a la sequía. Por estas cualidades se han introducido diversos cultivares desde la República Árabe Siria, con la finalidad de diseminarlos en el sector rural local. No obstante, fue necesario, proceder a su evaluación con el objetivo de caracterizar su comportamiento agronómico en las condiciones de Cuba. Para ello el trabajo se desarrolló en la localidad Tapaste en el período poco lluvioso 2010-2011. Para describir el comportamiento de la lenteja en las condiciones locales se emplearon cuatro líneas avanzadas dispuestas en un diseño de bloques al azar con tres réplicas y se evaluaron 10 variables agronómicas. Los resultados mostraron que la lenteja presentó menores días a floración y maduración, que los informados en la literatura para esta especie, requiriendo menos tiempo para la maduración que para la floración que coincidieron con temperaturas cálidas y bajos registros de precipitaciones. Se detectó variabilidad para caracteres agronómicos tales como número de ramas planta<sup>-1</sup>, número de vainas planta<sup>-1</sup>, número de semillas planta<sup>-1</sup>, número de semillas por vainas, peso de 100 semillas y el peso de semillas planta<sup>-1</sup> (rendimiento planta<sup>-1</sup>). El número de vainas por planta y la altura de la planta fueron los componentes más correlacionados con el rendimiento planta<sup>-1</sup>.

**Key words:** yield component, grain, flowering, maturation

**Palabras clave:** componentes de rendimiento, granos, floración, maduración

Ms.C. Regla M. Cárdenas Travieso, Dra.C. Odile Rodríguez Miranda, Dr.C. Carlos F. De la Fé Montenegro, Investigadores Auxiliares; Dr.C. Rodobaldo Ortiz Pérez, Investigador Titular y Alexis Lamz Piedra, Aspirante a Investigador del Departamento de Genética y Mejoramiento de las Plantas, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), gaveta postal 1, San José de las Lajas, Mayabeque, CP 32 700.

✉ [rmaria@inca.edu.cu](mailto:rmaria@inca.edu.cu)

## INTRODUCCIÓN

Actualmente el sector agropecuario en Cuba se encuentra entre los más afectados por la sequía que se extiende desde las provincias orientales hacia las occidentales (1).

Una alternativa para reducir el impacto de este evento climático adverso en la agricultura es la

utilización de especies vegetales resistentes a la sequía (2) entre las que se encuentran el garbanzo (*Cicer arietinum* L.) y lenteja (*Lens culinaris* Medik). Esta última está registrada como la cuarta leguminosa de importancia mundial (3, 4) y actualmente se cultiva en cuatro millones de hectáreas en las regiones templadas, subtropicales y tropicales (5) por lo que se adapta a condiciones agroclimáticas diversas con temperaturas que oscilen entre 6 a 28 °C, precipitaciones anuales de 260 a 850 mm y altitudes comprendidas entre los 100 hasta 3 100 metros.

La lenteja crece en una amplia gama de suelos, desde los más ligeros a los más pesados, con pH comprendido entre 5,5 a 9,0. Las tierras fértiles así como la humedad elevada, provocan un exceso de producción de follaje con mermas en la producción de granos. Su tolerancia a la salinidad es mucho menor que en la mayoría de los cereales y leguminosas (6).

Estudios previos han mostrado que la diversidad genética del germoplasma de lenteja del área mediterránea (Siria, Turquía considerados centros primarios de diversidad de esta especie) es mayor que la del sur de Asia y Estados Unidos (4).

La producción de lenteja presenta un panorama alentador, debido a los bajos costos de cultivo y aunque su productividad es escasa (7, 8, 9) podría convertirse en una magnífica opción para la diversificación de cultivos, aprovechando suelos marginales que de otra forma quedarían fuera de las actividades agrícolas.

Las lentejas son especialmente importantes en la dieta de los grupos de población de bajos ingresos en los países en desarrollo, debido a que representan un sustituto en el consumo de proteínas de origen pecuario y pesquero (10). Además se ha demostrado que su consumo tiene un efecto benéfico en la salud humana (11).

Los principales consumidores de lenteja se concentran en Asia, el norte de África, Europa Occidental y parte de Latinoamérica y en los últimos años se ha observado una tendencia al incremento en determinados sectores de la población de algunos países como Argentina (12) aunque de manera general, está considerado un grano de escaso consumo.

En Cuba no existe hábito de consumo de este grano; no obstante, en la década de los 90 del siglo pasado la máxima dirección del gobierno reconoció su valor nutricional y reflexionó sobre la ventaja para su adquisición en el mercado internacional, debido a que en ocasiones se podía comprar por menos precio que el frijol colorado, lo que suponía adquirir mayor volumen de alimentos para el pueblo<sup>A</sup>.

Sin embargo, en el actual contexto internacional, caracterizado por el incremento de los precios de los alimentos, el gobierno cubano ha hecho énfasis en el fortalecimiento de la producción interna de alimentos para asegurar el autoabastecimiento y la sustitución de importaciones (13) que en el caso de la lenteja se importa de varios países, entre ellos: México (10) y Argentina (12).

En correspondencia con lo antes expuesto, el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) apoyado en el Programa de Innovación Agropecuaria Local (PIAL) ha proyectado la introducción de esta especie para su estudio agronómico con la finalidad de evaluar y seleccionar cultivares adaptados a condiciones locales.

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el comportamiento agronómico de la lenteja en las condiciones edafoclimáticas de la localidad Tapaste.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### UBICACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL

La experiencia se realizó en áreas del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) situado en la localidad Tapaste, municipio San José de las Lajas (N 23°01' y W 82°13') Cuba, con una altitud de 120 m s. n. m y un suelo clasificado como Nitisol Ferrálico lixico (éutrico, arcilloso, ródico) (14). El clima en la localidad es tropical subhúmedo<sup>B</sup>. Los datos climáticos (temperaturas y precipitaciones) decenales registrados durante el periodo de cultivo en la Estación Meteorológica de Tapaste aledaña al área experimental se presentan en la Tabla I.

### MATERIAL UTILIZADO

Para desarrollar el trabajo se utilizaron cuatro líneas avanzadas de lenteja: FLIP 87-68L, FLIP 88-41L, FLIP 97-15L y FLIP 2004-58L (13) pertenecientes al Vivero Internacional de Resistencia a la Roya (*Uromyces fabae* f.sp. *lentis*) que está compuesto por líneas avanzadas de lenteja con tolerancia a esta enfermedad. Este vivero procede del banco de germoplasma del International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA) en la República Árabe de Siria.

### LABORES AGROTÉCNICAS

La preparación del suelo con grada se realizó a una profundidad comprendida entre 30 a 40 cm y se fertilizó con N-P-K (9-13-17) incorporado al suelo durante la preparación.

<sup>A</sup>Castro, F. Discurso pronunciado en la clausura del V Congreso del Sindicato de Trabajadores Agropecuarios y Forestales. Versiones taquigráficas - Consejo de Estado. La Habana. 1991.

<sup>B</sup>Rodríguez Cabello, J. (Coord.) La Fruticultura y la Agroindustria local en el sector rural de la Comunidad de Tapaste. [Informe Final Proyecto de Investigación]. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, 2011. 64 pp.

**Tabla I. Distribución de las temperaturas media, máximas y mínimas (°C) y precipitaciones (mm) durante el periodo de cultivo en Tapaste, Cuba**

Decenas	Temperatura media	Temperatura máxima	Temperatura mínima	Precipitaciones
1-10 noviembre	21,5	26,1	19,9	84
11-20 noviembre	21,4	26,8	16,2	61
21-30 noviembre	23,2	28,6	18,7	0
1-10 diciembre	17,6	22,3	11,6	10,1
11-20 diciembre	16,4	22,6	10,1	1,5
21-31 diciembre	16,9	23,3	10,0	0
1-10 enero	19,4	26,3	11,7	6,6
11-20 enero	20,4	25,5	15,2	29,6
21-31 enero	19,3	25,1	13,5	52,8
1-10 febrero	22,4	28,9	16,7	0
11-20 febrero	19,5	25,0	13,4	5,3
21-28 febrero	22,1	29,6	14,9	0

La siembra se efectuó en los meses de noviembre y enero del período poco lluvioso 2010-2011 (caracterizado por las menores temperaturas mensuales). Las parcelas de 7 m<sup>2</sup> estuvieron compuestas por cuatro surcos de 2,5 metros de largo separados a una distancia de 0,70 m. Las semillas se depositaron a una profundidad de 3 a 4 cm con una densidad de tres gramos por metro lineal, equivalente a 60 kg ha<sup>-1</sup>. Esta densidad de siembra permite obtener entre 200 a 300 plantas por metro cuadrado (6) por lo que no fue necesario realizar raleo. Con posterioridad a la siembra se hizo el riego de germinación.

El diseño experimental empleado fue el de bloques al azar con tres réplicas y cuatro tratamientos.

Se realizó la limpieza manual para el control de las arvenses cada vez que fue necesario y dado el buen comportamiento fitosanitario del cultivo no se realizaron aplicaciones de plaguicidas durante el ciclo del cultivo.

#### **DETECCIÓN DE CEPAS NATIVAS DE *RHIZOBIUM SPP.***

No se realizó inoculación artificial de *Rhizobium* con la finalidad de detectar *in situ* la existencia de cepas nativas, por lo que al finalizar el ciclo del cultivo se observaron las raíces de las plantas removidas con lente de aumento 10x para detectar la presencia de nódulos producidos por bacterias de este género.

#### **METODOLOGÍA DE EVALUACIONES**

En 10 plantas por cada cultivar se evaluaron diez variables agronómicas (Tabla II) y la incidencia de enfermedades como la roya (*Uromyces fabae* f.sp. *lentis*) pudrición de la raíz (*Fusarium* sp.) y tizón por Ascohyta (*A. lentis*) según las escalas de descriptivas propuestas por Biodiversity and Integrated Gene Management Program (BIGMP) (15).

#### **ANÁLISIS ESTADÍSTICOS**

Primeramente se verificó cumplimiento del supuesto de distribución normal, para ello se comprobó en cada variable si la curtosis y asimetría estandarizadas estaban dentro del rango adecuado (-2 a +2). En este caso los valores estadísticos en días a floración (DF) y días a maduración (DM) estuvieron dentro de este rango, no así en el resto de las variables por lo que altura de la planta (ALTA), altura de la primera vaina (ALVA) y número de semillas por planta (NOSE) se transformaron mediante la expresión  $\log(x+1)$  y número de ramas por planta (NORA), número de vainas por planta, número de semillas por vaina (NOVA), número de semillas por vaina (NOSEVA), peso de las semillas por planta (PESE) y peso de 100 granos (P100S) se transformaron por  $\sqrt{x}$ .

Se realizó un análisis de varianza simple (modelo completamente aleatorizado) utilizando el test de la mínima diferencia significativa (LSD) de Fisher ( $p \leq 0,05$ ) para distinguir diferencias significativas entre cultivares, para lo cual se analizaron los promedios obtenidos para cada variable durante el primer año de la experiencia.

Se confeccionó además, una matriz de correlaciones basada en los coeficientes de Pearson que representan el grado de asociación entre todas las variables en estudio.

Los análisis se realizaron con ayuda del paquete estadístico Statgraphics Plus ver. 5.1 para Windows.

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Al realizar la evaluaciones se pudo constatar que los datos de la siembra de enero 2011 no eran consistentes, debido al pobre comportamiento agronómico de la lenteja en ese período, por este motivo en este trabajo se presentan los resultados

**Tabla II. Caracteres agronómicos, descripción e instrumentos de medición para su evaluación**

VARIABLES AGRONÓMICAS	ABREVIATURA	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
Días a floración	DF	Número de días después del riego de germinación hasta que el 50 % de las plantas de la parcela muestran las primeras flores.	Conteo
Días a maduración	DM	Números de días después del riego de germinación cuando el 90 % de la parcela está lista para la cosecha (momento en que las vainas se tornan marrones y antes de su posible dehiscencia).	Conteo
Altura de la planta	ALTA	Se midió en campo desde la base del suelo hasta el extremo apical de la rama principal, a los 45 días después de germinada.	Regla graduada en cm
Altura de la primera vaina	ALVA	Altura de la inserción de la primera rama con vaina. Se midió, después de arrancadas las plantas, desde la base del tallo.	Regla graduada en cm
Número de ramas por planta	NORA	Cantidad de ramas en 10 plantas.	Conteo físico
Vainas por planta	NOVA	Vainas cosechadas en 10 plantas.	Conteo físico
Semillas por vaina	NOSEVA	Cantidad de semillas en 10 vainas de 10 planta.	Conteo físico
Semillas por planta	NOSE	Cantidad de semillas en 10 plantas.	Conteo físico
Peso de las semillas por planta	PESE	Peso en gramos (g) de las semillas de las 10 plantas (rendimiento por planta).	Balanza analítica
Peso de 100 semillas	P100S	Peso de 100 semillas en gramos (g).	Balanza analítica

correspondientes a la siembra de noviembre 2010.

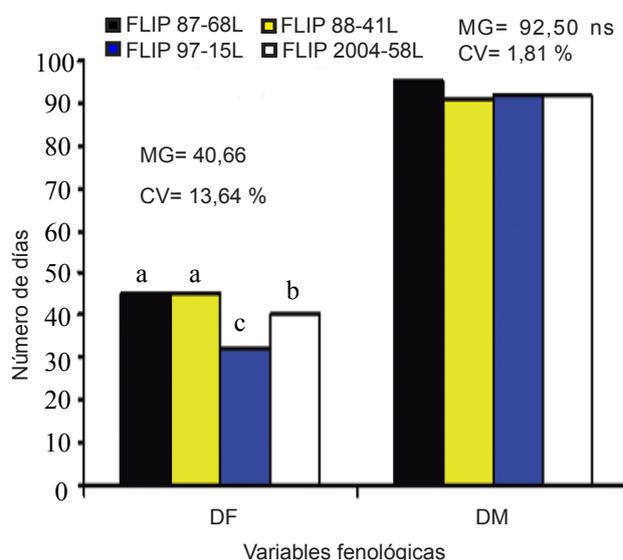
Durante todo el ciclo del cultivo no se registró incidencia de las enfermedades que pueden afectar a esta especie, denotando el buen comportamiento fitosanitario de las líneas evaluadas.

Una vez finalizado el ciclo del cultivo, no se observó presencia de nódulos en las raíces de las plantas evaluadas, lo que indica la ausencia de cepas de *Rhizobium* en condiciones naturales y evidentemente demuestra la necesidad de profundizar en los estudios relacionados con la inoculación de *R. leguminosarum bv viciae*<sup>c</sup> ya que se ha comprobado que la asociación de esta bacteria del suelo con la planta mejora el crecimiento, nodulación y rendimiento de la lenteja (16, 17) lo que supondría una respuesta agronómica diferente a la obtenida en este estudio .

En la figura se aprecia el valor promedio en los días a floración fue de 40,67 días con un rango de 16 días. Las líneas FLIP 87-68L y FLIP 88-41L presentaron similitudes en días a floración que a su vez fueron superiores a los mostrados por las líneas FLIP 2004-58L y FLIP 97-15L, ésta última desarrolló los menores días a floración.

De manera general, los valores mostrados por DF y DM son inferiores a los informados en la literatura de países productores de esta leguminosa como España

y Argentina (6, 9) que presentan un clima templado, lo que indica que en las condiciones de este estudio, la floración, y la maduración de la lenteja se produjeron más tempranamente y en consecuencia las plantas desarrollaron un ciclo más corto.



**Figura. Comportamiento de los días a floración y maduración en cuatro líneas avanzadas de lenteja (*Lens culinaris* Medik)**

Las fases de floración y maduración se enmarcaron en la segunda decena de diciembre y primera decena de febrero respectivamente y coincidieron con temperaturas cálidas y bajos registros

<sup>c</sup> Nápoles M. C.; Rossi, A.; Ferreira, A.; Damián, A. y Sansevero, N. Inducción de inoculantes para arveja, lenteja y garbanzo. Memorias XVIII Congreso Científico Internacional del INCA, 2012.

de precipitaciones (Tabla I) cuyo déficit en la floración fue compensado con riego por aspersión, ya que la lenteja necesita de un adecuado suministro de agua durante esta fase de desarrollo que es crítica en el ciclo de vida de la planta (18). El promedio de días a la maduración fue 92,50 sin diferencias significativas entre las cuatro líneas, con un rango de seis días, lo que demuestra que este proceso se produjo en menor tiempo que la floración. En este sentido, se ha referido una rápida maduración de la lenteja en ambientes cálidos y áridos inducida por las altas temperaturas y el estrés de sequía (19).

Los valores de los coeficientes generales de variación mostrados en la figura pueden atribuirse a una reducida selección de los cultivares del vivero evaluado, este resultado contrasta con la alta variabilidad entre cultivares que se ha informado para la lenteja (8) en la que se ha detectado diversidad en días a floración y a maduración<sup>D</sup>.

Es oportuno aclarar que los estudios relacionados con el impacto del cambio climático en la agricultura en Cuba, han pronosticado una reducción de las fases fenológicas y del ciclo de cultivo para todas las plantas como consecuencia del incremento progresivo de la temperatura (18, 19) lo que conllevará a que los cultivos, especialmente los de ciclo corto, dispongan de menos tiempo para la etapa correspondiente a la formación del producto final cosechado (20).

En relación con lo anterior, desde el inicio del ciclo de cultivo se pudo apreciar que las temperaturas máximas decenales con frecuencia registraron valores de 25 °C y superiores (Tabla I) lo que confirma la evidencia de que en Cuba se está produciendo una expansión del verano y una contracción de la duración del invierno (21) como consecuencia se afectará la producción de aquellas especies que proceden de clima templado (21) como la lenteja, si se tiene en cuenta su hábito de crecimiento indeterminado que significa que en una planta pueden coexistir flores, vainas inmaduras y maduras al mismo tiempo por lo que las variaciones del clima, en determinado momento podrían afectar a algunos de estos estados del desarrollo y con ello la producción.

Por otro lado, se confirma la existencia de variabilidad entre cultivares en relación con otros caracteres agronómicos de interés (Tabla III). Como aparece en la figura, la línea de floración temprana FLIP 97-15L desarrolló el mayor peso de 100 semillas y además la mayor altura de la planta y de la primera vaina, esta última variable, que es importante para la cosecha mecanizada, fue diferente significativamente de la mostrada por FLIP 87-68L de floración más tardía pero que presentó mayor número de ramas planta<sup>-1</sup>

y semillas planta<sup>-1</sup>. Por su parte, el genotipo FLIP 2004-50L de floración intermedia presentó mayor número de semillas vaina<sup>-1</sup> que FLIP 97-15L.

Por último la línea FLIP 88-41 exhibió un comportamiento que refleja diferencias no significativas con los restantes genotipos.

El promedio de semillas por vainas (1,023) y de semillas por planta (9,750) corroboran los valores informados por otros autores (8, 22); sin embargo, el peso de 100 semillas (3,36 g) resultó ser inferior a lo referido para esta especie que ha sido establecido en aproximadamente 5,0 g (23). No obstante, este resultado es comparable con el que desarrollan variedades locales turcas que exhiben un peso de 100 semillas entre 1,68 a 4,03 g con un promedio de 2,8 g aunque en este contexto los investigadores se proponen realizar estudios para determinar si este rasgo puede mejorarse (4).

El promedio de ramas por planta fue 4,83, se ha considerado que este carácter es de gran importancia agronómica ya que la mayor proporción del rendimiento se concentra en ellas, específicamente, en las ramas laterales (24), aunque es posible que su comportamiento esté influenciado por las condiciones ambientales, como ocurre en otras leguminosas (25).

El cultivar FLIP 97-15L se caracterizó por presentar la mayor altura de la planta así como un mayor peso de 100 g, mientras que FLIP 87-68L se destacó por desarrollar mayor cantidad de ramas y semillas por planta.

En el análisis de la matriz de correlaciones (Tabla IV) no se detectaron correlaciones significativas entre días a maduración y el resto de las variables estudiadas, en cambio, días a floración se correlacionó negativamente con la altura de la planta ( $r = -0,806$ ) y la altura de la primera vaina ( $r = -0,699$ ) lo que demuestra la influencia de esta variable en la arquitectura de la planta; no obstante, sus valores promedios (Tabla II) confirman la predisposición de esta especie a desarrollar plantas pequeñas (26, 27) en comparación con otras leguminosas como la arveja (*Pisum sativum* L.) (25) y el garbanzo (*Cicer arietinum* L.) (28).

Además, los días a floración se correlacionaron negativamente con el peso de 100 semillas ( $r = -0,668$ ) que es un componente del rendimiento que ha demostrado ser muy estable en variedades de leguminosas cultivadas (29, 30, 31, 32); sin embargo, en este ensayo este componente presentó una variación considerable que puede atribuirse a fallas fisiológicas relacionadas con el incremento del gasto respiratorio que se produce con el aumento de la temperatura durante el ciclo del cultivo.

De los resultados se deduce que el decrecimiento en los días a floración conlleva al incremento en el peso de 100 semillas (visualmente de mayor tamaño) con disminución en el número de semillas por vainas, lo que indudablemente significa la presencia de vainas vanas.

<sup>D</sup> Sánchez, C. M. Caracterización morfológica e isoenzimática en variedades locales de lenteja, *Lens culinaris* ssp., procedentes de Castilla y León. [Tesis de Doctorado]. Universidad Valladolid. España. 2003.

**Tabla III. Valores promedio de cada carácter agronómico evaluado para cada línea de lenteja, media general, error estándar y coeficiente de variación**

Variables	Líneas				MG	ESx	CV (%)
	FLIP 97-15L	FLIP 87-68L	FLIP 88-41L	FLIP 2004-58L			
Altura planta (cm)	48,1 a	29,9 b	31,2 b	32,4 b	35,4	0,015	6,261
Altura 1ra vaina (cm)	28,7 a	16,4 b	18,8 ab	24,3 ab	22,05	0,256	12,157
Ramas/planta	4,1 b	7,7 a	3,8 b	4,4 b	4,833	0,088	25,738
Vainas/planta	11,0 ab	14,9 a	7,5 b	7,9 ab	10,416	0,165	34,419
Semillas/planta	7,3 b	15,6 a	7,1 b	8,3 b	9,750	0,048	33,234
Semillas/vaina	0,653 b	0,93ab	0,961 ab	1,058 a	1,023	0,033	22,766
Peso (g) semillas/planta	0,373 ns	0,44 ns	0,219 ns	0,231 ns	0,365	0,036	45,182
Peso 100 semillas (g)	4,727 a	3,193 b	2,881 b	2,856 b	3,362	0,067	23,904

Letras iguales por filas no difieren significativamente ( $p < 0,05$ )

**Tabla IV. Matriz de correlación entre las variables estudiadas en lenteja (*Lens culinaris* Medik) en la localidad Tapaste**

	DM	ALTA	ALVA	NORA	NOVA	NOSE	NOSEVA	PESE	P100S
DF	0,263	<b>-0,806</b>	<b>-0,699</b>	-0,094	-0,316	-0,184	0,218	-0,494	<b>-0,668</b>
DM		-0,321	-0,148	-0,380	-0,411	-0,507	-0,097	-0,356	0,052
ALTA			<b>0,627</b>	0,155	0,708	0,512	-0,461	<b>0,790</b>	<b>0,777</b>
ALVA				-0,368	-0,050	-0,001	-0,058	0,167	0,363
NORA					<b>0,590</b>	0,533	-0,058	0,560	0,112
NOVA						<b>0,826</b>	-0,409	<b>0,930</b>	0,569
NOSE							0,131	<b>0,830</b>	0,247
NOSEVA								-0,274	<b>-0,581</b>
PESE									<b>0,700</b>

Números en negrita denotan correlación significativa ( $p \leq 0,05$ ) según el coeficiente de Pearson

DF: días a floración; DM: días a maduración; ALTA: altura de la planta; ALVA: altura de la primera vaina; NORA: número de ramas por planta;

NOVA: número de vainas por planta; NOSE: número de semillas por planta; NOSEVA: número de semillas por vainas;

PESE: peso de las semillas por planta; P100S: peso de 100 semillas

Por otro lado, las correlaciones positivas de la altura de la planta, el número de vainas por planta y el peso de 100 semillas (Tabla III) con el peso de las semillas por planta demuestran que a pesar de las diferencias expresadas entre cultivares, estas variables son dependientes entre sí para la conformación del rendimiento final.

## CONCLUSIONES

En las condiciones edafoclimáticas estudiadas la lenteja presentó menores días a la floración (40,67) y maduración (92,50), que los informados en la literatura para esta especie, requiriendo menos tiempo para la maduración (seis días) que para la floración (16 días), que coincidieron con temperaturas cálidas y bajos registros de precipitaciones. Se encontraron diferencias significativas entre genotipos para caracteres agronómicos tales como número de ramas planta<sup>-1</sup>; número de vainas planta<sup>-1</sup>; número de semillas planta<sup>-1</sup>; número de semillas por vainas,

peso de 100 semillas y el peso de semillas planta<sup>-1</sup> (rendimiento planta<sup>-1</sup>), siendo el número de vainas por planta y la altura de la planta los componentes más correlacionados con este. El cultivar FLIP 97-15L se caracterizó por presentar la mayor altura de la planta, así como un mayor peso de 100 semillas, mientras que FLIP 87-68L se destacó por desarrollar mayor cantidad de ramas y semillas por planta.

## REFERENCIAS

- Solano, O.; Vázquez, R. J.; Centella, A. y Lapinel, B. P. Una aproximación al conocimiento de la sequía en Cuba y sus efectos en la producción agropecuaria. *Zonas Áridas*, 2007, vol. 11, no. 1, pp. 85-100. ISSN 1814-8921.
- Terry, Elein; Pino, María de los A.; Salomón, J. L.; Dell'Amico J. M.; Suárez, Y.; Chaveco, O.; Peña, R.; Wright, Julia y Otto, A. La innovación local como alternativa para atenuar el impacto de la sequía. *Cultivos Tropicales*, 2009, vol. 30, no. 2, pp. 121-126. ISSN 1819 4087.

3. Tuba, Biçer. The effect of seed size on yield and yield components of chickpea and lentil. *African Journal of Biotechnology*, 2009, vol. 8, no. 8, pp. 1482-1487. ISSN 1684-5315
4. Tolga, Karaköy; Halil, Erdem y Faheem, S. Baloch, Diversity of Macro and Micronutrients in the Seeds of Lentil Landraces. *The Scientific World Journal*, 2012, vol. 2012, 9pp. Article ID 710412. doi:10.1100/2012/710412.
5. FAOSTAT. Statistical Bureau of the Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2009. [Consultado: 17/10/2013] Disponible en: <<http://www.faostat.fao.org>>.
6. Herrera, R. A. Manual de Producción de Lenteja Parda (*Lens culinaris*) y Garbanzo Pedrosillano (*Cicer arietinum*). [en línea]. España: Universidad de Valladolid. Actualizado 05/07/2013, [Consultado: 07/10/2013] Disponible en: <[http://www.fundacionglobalnature.org/leguminosas/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_details&gid=2&Itemid=108](http://www.fundacionglobalnature.org/leguminosas/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=2&Itemid=108)>.
7. Buenas Tareas. Ensayos y trabajos. Lentejas. [en línea]. 2011. [Consultado: 07-2011]. Disponible en: <<http://www.buenastareas.com/ensayos/Lentejas/2079994.html>>.
8. Ladizinsky, G. Lentil domestication: On the quality of evidence and arguments. *Economic Botany*, 1993, vol. 47, no. 1, pp. 60-44. ISSN 1874-9364.
9. Bermejo, Carolina; Crippa, I.; Espósito, María A.; Cravero, Vanina y Cointy, E. L. Caracterización de variedades de lenteja mediante marcadores morfológicos. [en línea]. Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias, 2008. [Consultado: 07-2011]. Disponible en: <<http://www.fcagr.unr.edu.ar/Investigacion/revista/rev14/4.htm>>. ISSN 1515-9116.
10. Financiera Rural. Monografía de la Lenteja. [en línea]. Dirección Ejecutiva de Análisis Sectorial. México. 2010. [Consultado: 07/05/2013]. Disponible en: <[http://www.financiarural.gob.mx/informacionsectorial/Documents/Monografias/Monograf%C3%ADa%20Lenteja\\_Mayo-2010.pdf](http://www.financiarural.gob.mx/informacionsectorial/Documents/Monografias/Monograf%C3%ADa%20Lenteja_Mayo-2010.pdf)>.
11. Jenkins, D. J.; Kendall, W.; Augustin, L. S.; Mitchell, S.; Sahye-Pudaruth, S.; Blanco, M. S.; Chiavaroli, L.; Mirrahimi, A.; Ireland, C.; Bashyam, B.; Vidgen, E.; de Souza, R. J.; Sievenpiper, J. L.; Coveney, J.; Leiter, L. A. y Josse, R. G. Effect of legumes as part of a low glycemic index diet on glycemic control and cardiovascular risk factors in type 2 diabetes mellitus. *Archives of Internal Medicine*, 2012, vol. 172, no. 21, pp. 1663-1660. ISSN 1538-3679.
12. Barreiro, E. Cadenas Alimentarias: Producción de lentejas [en línea] Edición No. 49. Argentina: Alimentos Argentinos. 2010. [Consultado: 13/09/2013]. Disponible en: <[http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/revista/ediciones/49/productos/r49\\_10\\_Lentejas.pdf](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/revista/ediciones/49/productos/r49_10_Lentejas.pdf)>.
13. CUBADEBATE. Contra el Terrorismo Mediático. Lineamientos de la Política Económica y Social del PCC. [en línea]. La Habana, 2011. [Consultado: 02-2013]. Disponible en: <<http://www.cubadebate.cu/noticias/2011/05/09/descargue-en-cubadebate-los-lineamientos-de-la-politica-economica-y-social-pdf/>>.
14. IUSS, Working Group WRB. Base referencial mundial del recurso suelo. Informes sobre recursos mundiales de suelos No. 103. FAO, 2008, 117 pp. ISBN 978-92-5- 305511-1.
15. Biodiversity and Integrated Management (BIGMP). Program Legume International nurseries and trials. [en línea]. Aleppo, Syria: ICARDA, 2010 [Consultado: 06-2010]. Disponible en: <[http://www.icarda.cgiar.org/NurseriesFieldBook/NurseriesFieldBook\\_index.htm](http://www.icarda.cgiar.org/NurseriesFieldBook/NurseriesFieldBook_index.htm)>.
16. Tambalo, D.; Bustard E.; Del Bel, Kate; Koval, Susan; Khan, M. y Hynes, M. Characterization and functional analysis of seven flagellin genes in *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae*. Characterization of *R. leguminosarum* flagellins. *BMC Microbiology*, 2010, no. 10, pp. 219. ISSN 1471-2180.
17. Muhammad Asif Iqbal, Muhammad Khalid, Sher Muhammad Shahzad, Maqshoof Ahmad, Nawaf Soleman, and Naeem Akhtar. Integrated use of *Rhizobium leguminosarum*, Plant Growth Promoting Rhizobacteria and Enriched Compost for Improving Growth, Nodulation and Yield of Lentil (*Lens culinaris* Medik.). *Chilean Journal of Agricultural Research*, 2012, vol. 72, no. 1, pp. 104-110. ISSN 0718-5839.
18. Craufurd, P. Q. y Wheeler, T. R. Climate change and the flowering time of annual crops. *Journal of Experimental Botany*, 2009, vol. 60, no. 9, pp. 2529-2539. ISSN 1460-2431.
19. Tuba, B. y Sakar, D. Heritability of yield and its components in lentil (*Lens culinaris* Medik.). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 2010, vol. 16, no. 1, pp. 30-35. ISSN 1916-9760.
20. UPT. Curso Cambio Climático. Parte 2. Suplemento Especial. La Habana: Editorial Academia. 2008. 16 pp. ISBN 978-959- 270-129-8.
21. UPT. Curso Cambio Climático. Parte 1. Suplemento Especial. La Habana: Editorial Academia. 2008. 16 pp. ISBN 978-959- 270-129-8.
22. Peñaloza, E.; Tay, U. J. y France, I. Calpún-INIA, Cultivar de Lenteja (*Lens culinaris* Medik.) de Grano Grande y Resistente a Roya. *Agríc. Téc.*, 2007, vol. 67, no. 1, pp. 68-71. ISSN 0365-2807.
23. Erskine, W.; Muehlbauer, F. J.; Sarker, A. y Sharma, B. The Lentil: Botany, Production and Uses. Cabi Series: CABI, 2009, 464 pp. ISBN 1845934873, 9781845934873.
24. Peñaloza, E.; Levío, J.; Guerrero, J. Pérdidas de rendimiento provocadas por tendadura en lenteja (*Lens culinaris* Medik.), cv. Afialicana-INIA1. *Agricultura Técnica*, 1992, vol. 52, no. 3, pp. 294-300. ISSN 0365-2807.
25. Ligarreto, M.; Gustavo, A.; Ospina, H. y Andrés, R. Análisis de parámetros heredables asociados al rendimiento y precocidad en arveja voluble (*Pisum sativum* L.) tipo Santa Isabel. [en línea]. *Agron. colomb.*, 2009, vol. 27, no. 3 [Consultado: 26/09/2013]. Disponible en: <<http://www.scielo.org.co/scielo.php>>.
26. Street K.; Rukhkyan N.; Ismail, A. Regeneration guidelines: Lentil. En: Dulloo M. E.; Thormann I.; Jorge, M. A. y Hanson, J. Crop specific regeneration guidelines. [CD-ROM]. Rome, Italy. 2008, 9 pp.
27. Goodwin, M. Crop Profile for Lentil in Canada. [on line]. Pesticide Risk Reduction Program. Canada: Pest Management Centre Agriculture and Agri-Food Canada, april 2005. [Consultado: [12/4/2012] Disponible en: <[http://publications.gc.ca/collections/collection\\_2009/agr/A118-10-2-2005E.pdf](http://publications.gc.ca/collections/collection_2009/agr/A118-10-2-2005E.pdf)>.

28. Cárdenas Travieso, Regla M.; Ortiz Pérez, Rodobaldo; Echevarría Hernández, Anayza y Shagarodsky Scull, Tomás. Caracterización y selección agroproductiva de líneas de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) introducidas en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 2012, vol. 33, no. 2, pp. 69-74. ISSN 1819 4087.
29. Upadhyaya, H. D. y Laxmipathi, C. L. Managing and Enhancing the Use of Germplasm-Strategies and Methodologies. Technical Manual no. 10. Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. 2009. 236 pp. ISBN 978-92-9066-514-4.
30. González, Martha; Nápoles, E.; Romero, Aracelis. Evaluación agroproductiva de cultivares de garbanzo en la zona Norte de la provincia de Las Tunas. [en línea]. Innovación Tecnológica, Las Tunas, Cuba. 2012. vol. 18, no. 2. [Consultado: 07/2011]. Disponible en: <<http://innovaciontec.idict.cu/index.php/innovacion/article/download/4/4>>.
31. Padilla, I.; Salinas, R.; Acosta, J. y Rodríguez, F. Adaptación y estabilidad del rendimiento en genotipos de frijol azufrado en el sur de Sonora. México. *Rev. Fitotecnia Mexicana*, 2008, vol. 31, no. 3, pp. 225-233. ISSN 0187-7380.
32. Pergolini, S. Factores que explican las variaciones de rendimiento del cultivo de soja entre los sectores de Bajo y Loma. [en línea]. [elsitioagricola.com](http://elsitioagricola.com). Registro de la Propiedad Intelectual N° 506866. [Consultado: 04/07/2011]. Disponible en: <<http://www.elsitioagricola.com/articulos/pergolini>>.

Recibido: 18 de junio de 2013

Aceptado: 1 de noviembre de 2013

#### ¿Cómo citar?

Cárdenas Travieso, María R.; Ortiz Pérez, Rodobaldo H.; Rodríguez Miranda, Odile; de la Fé Montenegro, Carlos F. y Lamz Piedra, Alexis. Comportamiento agronómico de la lenteja (*Lens culinaris* Medik.) en la localidad de Tapaste, Cuba. [en línea]. *Cultivos Tropicales*, vol. 35, no. 4, pp. 92-99. ISSN 1819-4087. [Consultado: \_\_\_\_]. Disponible en: <----->.