

Table S2. Primers used in this study

Primer Name	Sequence (5'–3')	Comment
B79	TGTGGATGCTGGCGGAGGATA	Screening primer on <i>ACT1</i> promoter
B1026	GTAAACGACGGCCAGTGAGC	M13 forward (extended)
B1027	CAGGAAACAGCTATGACCATG	M13 reverse (extended)
B1454	AAGGTGTTCCCCGACGACGAATCG	NSL2
B1455	AACTCCGTCGCGAGCCCCATCAAC	NSR2
B1886	TGGAAGAGATGGATGTGC	NSL-NEO
B1887	ATTGTCTGTTGTGCCAG	NSR-NEO
B679	CGCCCTTGCTCCTTCTCTATG	<i>ACT1</i> qRT primer 1
B680	GACTCGTCGTATTCGCTCTTCG	<i>ACT1</i> qRT primer 2
J61	TCCCCGCCTCACTTCAATC	<i>ERG1</i> (CNAG_06829) qRT primer 1
J62	AGGAAGACCCTGGATGGAG	<i>ERG1</i> (CNAG_06829) qRT primer 2
B1720	ATCCCTTTTACCCGTCGCTC	<i>ERG3</i> (CNAG_00519) qRT primer 1
B6839	GTGATGTTCTAATCTTCTA	<i>ERG3</i> (CNAG_00519) qRT primer 2
B671	GTTTTGTTGCCTGAGAACTGGG	<i>ERG5</i> (CNAG_06644) qRT primer 1
B672	GTAGATACTGAGACCTGCTTGGTG	<i>ERG5</i> (CNAG_06644) qRT primer 2
B677	AATCTCCTTACCAGCCATTCGG	<i>ERG11</i> (CNAG_00040) qRT primer 1
B678	TTCAGGGAACCTGGGAACAGC	<i>ERG11</i> (CNAG_00040) qRT primer 2
J1	TGGTGGTGAGGGAAAATG	<i>RAD51</i> (CNAG_00720) qRT primer 1
J2	GCACCTTCCACCATCAAG	<i>RAD51</i> (CNAG_00720) qRT primer 2
J3	AAAGCGATGAGGATGACC	<i>RDH54</i> (CNAG_02771) qRT primer 1
J4	CTCGTCTTTTTCAGCACG	<i>RDH54</i> (CNAG_02771) qRT primer 2
J5	GCAAAATCTTTCAGCGTGTG	<i>RAD54</i> (CNAG_01163) qRT primer 1
J6	CACAAAGTTTCGGGGTTG	<i>RAD54</i> (CNAG_01163) qRT primer 2
J11	ACTGAAGCCCAAGTCCACC	<i>PSO2</i> (CNAG_03160) qRT primer 1
J12	CCTAAGACTCGGTCGAAATGG	<i>PSO2</i> (CNAG_03160) qRT primer 2
J47	AGGCCCTGAACGAGAAGC	<i>RDH54</i> (CNAG_02771) –5' screening primer
J48	AGAGCCGAGACATTGTGAG	<i>RDH54</i> (CNAG_02771)– left flanking primer 1
J49	TCACTGGCCGTCGTTTACTGAAGGTGAAGGATGGCATG	<i>RDH54</i> (CNAG_02771) – left flanking primer 2
J50	CATGGTCATAGCTGTTTCTGGATGCTTGATGCGGCAC	<i>RDH54</i> (CNAG_02771) – right flanking primer 1
J51	TTCCAAGCAGCAGCTCTC	<i>RDH54</i> (CNAG_02771) – right flanking primer 2
J52	TCACTGGTCCCACCTCG	<i>RDH54</i> (CNAG_02771) – probe primer for Southern blot
J29	CAGCAAGAATGAAATCGGGTC	<i>RAD54</i> (CNAG_01163) –5' screening primer
J30	GCCCAAGTGTAAATGAGACG	<i>RAD54</i> (CNAG_01163) – left flanking primer 1
J31	TCACTGGCCGTCGTTTTACTGGAGATGATGCCGTAGC	<i>RAD54</i> (CNAG_01163) – left flanking primer 2
J32	CATGGTCATAGCTGTTTCTGTTGAGAGCGGAATTGGGTC	<i>RAD54</i> (CNAG_01163) – right flanking primer 1
J33	TCCTAGTCTGGCAGTACC	<i>RAD54</i> (CNAG_01163) – right flanking primer 2
J34	TGGTCGTCCATAGGATTGTG	<i>RAD54</i> (CNAG_01163) – probe primer for Southern blot
J53	TCACCTTCTCTCGTCATC	<i>PSO2</i> (CNAG_03160) –5' screening primer
J54	AGCTGTGTTCTCAGTC	<i>PSO2</i> (CNAG_03160) – left flanking primer 1
J55	TCACTGGCCGTCGTTTTACAATAAGGAGCGTCCCAC	<i>PSO2</i> (CNAG_03160) – left flanking primer 2
J56	CATGGTCATAGCTGTTTCTGCGGACGAAACATACGTG	<i>PSO2</i> (CNAG_03160) – right flanking primer 1
J57	TTCCCTAGCGGCAGTTATC	<i>PSO2</i> (CNAG_03160) – right flanking primer 2
J58	GATCTTGTGTCCTCGACC	<i>PSO2</i> (CNAG_03160) – probe primer for Southern blot
C53	CTCTGAGGACGACAAGGACA	<i>KAR2</i> (CNAG_06443) qRT primer 1
C54	AGCTCAGAAAGCTGCTCCTC	<i>KAR2</i> (CNAG_06443) qRT primer 2
J276	ATGAAGTCGCAGAGGAGC	<i>LHS1</i> (CNAG_03899) qRT primer 1
J277	TATCCCTCGCACGGTACTC	<i>LHS1</i> (CNAG_03899) qRT primer 2
J278	CGTCTACGGTGATGAGTCC	<i>PDI1</i> (CNAG_06240) qRT primer 1
J279	CTACCAAGAGTGTCCCAG	<i>PDI1</i> (CNAG_06240) qRT primer 2
J280	ACACTCTCGCCTTACACATTC	<i>SCJ1</i> (CNAG_05252) qRT primer 1
J281	ACATCGCCGCTTCCATATC	<i>SCJ1</i> (CNAG_05252) qRT primer 2
J76	ATTGGGCGCAGGCTTATG	<i>UBC1</i> (CNAG_02906) qRT primer 1
J77	ATGTTCTCAGCCAGTCC	<i>UBC1</i> (CNAG_02906) qRT primer 2
J78	CCCAGCTTACACAACAACAC	<i>UBC6</i> (CNAG_05765) qRT primer 2
J79	CCATCGCAACTGAACAAC	<i>UBC6</i> (CNAG_05765) qRT primer 2

J80	TTCTGAAGCTGAGCACTTGG	<i>UBC62</i> (CNAG_02214) qRT primer 1
J81	ATCTGTGGCTTCCGCTTG	<i>UBC62</i> (CNAG_02214) qRT primer 2
J82	CCACTCCTGCATCCCAATATC	<i>UBC7</i> (CNAG_02238) qRT primer 1
J83	CGTTCGGAAGCAGACTCATA	<i>UBC7</i> (CNAG_02238) qRT primer 2
J220	TAACTCAGCGCCATCC	<i>RIG1</i> (CNAG_04055) qRT primer 1
J221	CACATCGGCGTTCATCTCG	<i>RIG1</i> (CNAG_04055) qRT primer 2
J198	ATTCGGGTGTAAGCCTG	<i>RIG2</i> (CNAG_03659) qRT primer 1
J199	AGAGGCTGGAATAGACGAGG	<i>RIG2</i> (CNAG_03659) qRT primer 2
J218	AGACTGATCGCCAAGGTG	<i>RIG3</i> (CNAG_03813) qRT primer 1
J219	ATGTGCATGTCCCAGGTAG	<i>RIG3</i> (CNAG_03813) qRT primer 2
J230	ATACCGATCAGCCATAGAC	<i>RIG1</i> (CNAG_04055) -5' screening primer
J231	TGGAGAGGAAAGAAGTGAGG	<i>RIG1</i> (CNAG_04055) - left flanking primer 1
J232	TCACTGGCCGTCGTTTTACAATGTGATGACGGGCGTTG	<i>RIG1</i> (CNAG_04055) - left flanking primer 2
J233	CATGGTCATAGCTGTTTCTGGAACGCCGATGTGACAACC	<i>RIG1</i> (CNAG_04055) - right flanking primer 1
J234	GAAGTTGACTCGGCGAGG	<i>RIG1</i> (CNAG_04055) - right flanking primer 2
J235	CATCCGCATACCCGTCATC	<i>RIG1</i> (CNAG_04055) - probe primer for Southern blot
J200	CGCCCTATGTTGGATAATC	<i>RIG2</i> (CNAG_03659) -5' screening primer
J201	GCACAAGCGGAATAGACTC	<i>RIG2</i> (CNAG_03659) - left flanking primer 1
J202	TCACTGGCCGTCGTTTTACACACCGACTTGCCACTTAC	<i>RIG2</i> (CNAG_03659) - left flanking primer 2
J203	CATGGTCATAGCTGTTTCTGAGAAGACTGGCAGAGAATCC	<i>RIG2</i> (CNAG_03659) - right flanking primer 1
J204	TTCCACCAATAACGCTCG	<i>RIG2</i> (CNAG_03659) - right flanking primer 2
J205	AATCAGGAATCTACGACGG	<i>RIG2</i> (CNAG_03659) - probe primer for Southern blot
J236	ACCGGCAGAGTAATCGTC	<i>RIG3</i> (CNAG_03813) -5' screening primer
J237	TCCCGTGAGCAACACGATG	<i>RIG3</i> (CNAG_03813) - left flanking primer 1
J238	TCACTGGCCGTCGTTTTACACGCTTACTTGTGCCATG	<i>RIG3</i> (CNAG_03813) - left flanking primer 2
J239	CATGGTCATAGCTGTTTCTGCTTAGGTCAAGTGTGCGCCTC	<i>RIG3</i> (CNAG_03813) - right flanking primer 1
J240	TCAACAATCCGTCGCAAC	<i>RIG3</i> (CNAG_03813) - right flanking primer 2
J241	GTCCTGCAATCACAACCTGG	<i>RIG3</i> (CNAG_03813) - probe primer for Southern blot
J254	ATATCAACCGCCGATCAGCAC	<i>BDR1</i> (CNAG_02589) - qRT primer 1
J255	TCCCTAATTCGTTGTTACGCAC	<i>BDR1</i> (CNAG_02589) - qRT primer 2
J282	GCGGGTAGACATCAAATGC	<i>BDR1</i> (CNAG_02589) -5' screening primer
J283	TAGCGCCCAACCAATCC	<i>BDR1</i> (CNAG_02589) - left flanking primer 1
J270	TCACTGGCCGTCGTTTTACAGAACTCTTCCACACGATG	<i>BDR1</i> (CNAG_02589) - left flanking primer 2
J271	CATGGTCATAGCTGTTTCTGCTTACTGGGAATGATGG	<i>BDR1</i> (CNAG_02589) - right flanking primer 1
J272	CATCAAACCTCTCAAACCC	<i>BDR1</i> (CNAG_02589) - right flanking primer 2
J273	ATTCGTTGTTACGCACG	<i>BDR1</i> (CNAG_02589) - probe primer for Southern blot
J299	GCGGCCGCACTAACCGCGCAAAATACCT	<i>BDR1</i> (CNAG_02589) - primer 1 for complementation
J300	GCGGCCGCTCATTGATCTCTGTGATGT	<i>BDR1</i> (CNAG_02589) - primer 2 for complementation
J301	TGTTCTGCCACTCGCTTG	<i>BDR1</i> (CNAG_02589) - primer 1 for sequencing
J302	CGATGTGCTGATCCCATTC	<i>BDR1</i> (CNAG_02589) - primer 2 for sequencing
J303	AGGAGAGATGGACATTGACAAC	<i>BDR1</i> (CNAG_02589) - primer 3 for sequencing
J304	TTGGAGTCAACAGCCGTGG	<i>BDR1</i> (CNAG_02589) - primer 4 for sequencing
J319	GGATCCGCGGCCGCTCATTGATCTCTGTGATGTT	<i>BDR1</i> (CNAG_02589) - terminator primer 1 for cloning
J320	AGCTCCTCGCCTTGCTCACCATTCCAAGACCGATGATTAC	<i>BDR1</i> (CNAG_02589) - promoter primer 1 for cloning
J323	GGATCCCAACCCGCTTTCTAGAC	<i>BDR1</i> (CNAG_02589) - exon primer 1 for cloning
J321	ATGGTGAGCAAGGGCGAGGAGCT	Primer 1 for GFP cloning
J322	GGATCCAGAGCCACCGCCACCCTTGTACAGCTCGTCCATGC	Primer 2 for GFP cloning
J311	GATGGTCATCGCCGACTTG	<i>BDR1</i> (CNAG_02589) -5' screening primer for overexpression
J312	GGCAATGCCGACTCTATCC	<i>BDR1</i> (CNAG_02589) - left flanking primer 1 for overexpression
J313	CACTGAATCCTGCATGCTTCCAAGACCGATGATTACA	<i>BDR1</i> (CNAG_02589) - left flanking primer 2 for overexpression
J314	ACCACAACACATCTATCACATGCCAACCCGCTTTCTAG	<i>BDR1</i> (CNAG_02589) - right flanking primer 1 for overexpression
J273	ATTCGTTGTTACGCACG	<i>BDR1</i> (CNAG_02589) - right flanking primer 2 for overexpression
J603	ATATCAACCGCCGATCAGC	<i>BDR1</i> (CNK00770) - qRT primer 1 for serotype D JEC21
J604	TTCCCTGATTCTGCTGTTAC	<i>BDR1</i> (CNK00770) - qRT primer 2 for serotype D JEC21
J605	AACGGATTTCTCGGGTCG	<i>RAD51</i> (CNA06990) - qRT primer 1 for serotype D JEC21
J606	CAGCAACGCCAAACTCATC	<i>RAD51</i> (CNA06990) - qRT primer 2 for serotype D JEC21
J607	GGCAGCAGAAATTGAGGGAC	<i>RDH54</i> (CNC03920) - qRT primer 1 for serotype D JEC21
J608	TCCCTCGTTTCGCTACAG	<i>RDH54</i> (CNC03920) - qRT primer 2 for serotype D JEC21

J609	GTCGCAGTAAGCGGTATGG	<i>RAD54</i> (CND02890) - qRT primer 1 for serotype D JEC21
J610	TTCCTTGCTTTCGGGCTG	<i>RAD54</i> (CND02890) - qRT primer 2 for serotype D JEC21
J611	TAACTCAGCGCCATC	<i>RIG1</i> (CNB05390) - qRT primer 1 for serotype D JEC21
J612	GGTTGTTACATCGCGCTTC	<i>RIG1</i> (CNB05390) - qRT primer 2 for serotype D JEC21
J613	TGATGTGTTAAGGCGGCTG	<i>RIG2</i> (CNB01590) - qRT primer 1 for serotype D JEC21
J614	AGCGGGAGTTTGTGCTCTTG	<i>RIG2</i> (CNB01590) - qRT primer 2 for serotype D JEC21
J615	CAGCAACCCCTGAGACAAGC	<i>RIG3</i> (CNB03040) - qRT primer 1 for serotype D JEC21
J616	TTTACTGTCCCGATGATCTC	<i>RIG3</i> (CNB03040) - qRT primer 2 for serotype D JEC21
J170	CGCAGGTCTCGAATCTGTC	<i>ATG4</i> (CNAG_02662) - qRT primer 1
J171	TCGTTGACGGGAGAGGAAG	<i>ATG4</i> (CNAG_02662) - qRT primer 2
J172	CACAACCTGCGAGCGTAC	<i>ATG3</i> (CNAG_06892) - qRT primer 1
J173	GGTTCAGTAATAGGCGCTGG	<i>ATG3</i> (CNAG_06892) - qRT primer 2
J176	AGGATCCCGTGATCTGTG	<i>ATG8</i> (CNAG_00816) - qRT primer 1
J177	GACGAATTGCCAACAGTAAG	<i>ATG8</i> (CNAG_00816) - qRT primer 2
J182	ATCCAGAGGGGTGAGAGAG	<i>ATG8</i> (CNAG_00816) - 5' screening primer
J183	ATCTGAGACTGATGTTGGG	<i>ATG8</i> (CNAG_00816) - left flanking primer 1
J184	TCACTGGCCGTCGTTTTACATGGGATGTGAGATAGCGG	<i>ATG8</i> (CNAG_00816) - left flanking primer 2
J185	CATGGTCATAGCTGTTTCTGCGACGGCCTTATGAGTTC	<i>ATG8</i> (CNAG_00816) - right flanking primer 1
J186	ACCGTGATTGTGTTCTG	<i>ATG8</i> (CNAG_00816) - right flanking primer 2
J187	TCTTCTCAGCCTTCTCACAG	<i>ATG8</i> (CNAG_00816) - probe primer for Southern blot
J426	TTCCGGCTCCATCTCATC	<i>ATG3</i> (CNAG_06892) - 5' screening primer
J427	ATGCGGAGAGGATGATCG	<i>ATG3</i> (CNAG_06892) - left flanking primer 1
J428	TCACTGGCCGTCGTTTTACAAGTCTCTTGCCTGGATG	<i>ATG3</i> (CNAG_06892) - left flanking primer 2
J429	CATGGTCATAGCTGTTTCTGTCGACCGTATGGAAGCTG	<i>ATG3</i> (CNAG_06892) - right flanking primer 1
J430	CATCAACTCCAGCACAACC	<i>ATG3</i> (CNAG_06892) - right flanking primer 2
J441	TGGGATGCACAATCCTCAC	<i>ATG3</i> (CNAG_06892) - probe primer for Southern blot
J431	CCCTCAATGGATGCTGGAC	<i>ATG4</i> (CNAG_02662) - 5' screening primer
J432	CCATCTGGAAGGAAGACC	<i>ATG4</i> (CNAG_02662) - left flanking primer 1
J433	TCACTGGCCGTCGTTTTACAACGCTGAGGTAATGCTGC	<i>ATG4</i> (CNAG_02662) - left flanking primer 2
J434	CATGGTCATAGCTGTTTCTGATTGGAAGAGCCCGGAAC	<i>ATG4</i> (CNAG_02662) - right flanking primer 1
J435	GAAGATGCACGCACGGAAG	<i>ATG4</i> (CNAG_02662) - right flanking primer 2
J442	AAGACTGGTAGGCGATGG	<i>ATG4</i> (CNAG_02662) - probe primer for Southern blot
B865	ATTCATCGGGGGTTATC	<i>CAT1</i> (CNAG_04981) - 5' screening primer
B861	AACGGGAATGGGAAGTCTC	<i>CAT1</i> (CNAG_04981) - left flanking primer 1
B862	CTGGCCGTCGTTTTACCTTGGTTGAGCATTGTC	<i>CAT1</i> (CNAG_04981) - left flanking primer 2
B863	GTCATAGCTGTTTCTGTCGCTTCAAGTTCAGTTGCTAAGC	<i>CAT1</i> (CNAG_04981) - right flanking primer 1
B864	ATGTTGCTTTGGGTGTC	<i>CAT1</i> (CNAG_04981) - right flanking primer 2
B1925	GCAAGCAACCTTTTCTG	<i>CAT1</i> (CNAG_04981) - probe primer for Southern blot
B859	CATTTGACATTACAGGGTGG	<i>CAT2</i> (CNAG_05256) - 5' screening primer
B855	CGTCCACAACATCTTAC	<i>CAT2</i> (CNAG_05256) - left flanking primer 1
B856	CTGGCCGTCGTTTACGTATGTGGGTGTTTTCTCAGTC	<i>CAT2</i> (CNAG_05256) - left flanking primer 2
B857	GTCATAGCTGTTTCTGGCTCAACAGGGAAAGTAAAGG	<i>CAT2</i> (CNAG_05256) - right flanking primer 1
B858	TGATACCGCAACCAGTCC	<i>CAT2</i> (CNAG_05256) - right flanking primer 2
B860	AAGAGTCGGCGGTGTGTTTC	<i>CAT2</i> (CNAG_05256) - probe primer for Southern blot
B871	ATGCGGAAAAGCCTGTAG	<i>CAT3</i> (CNAG_00575) - 5' screening primer
B867	ACAAGGGGTGTTCAATAG	<i>CAT3</i> (CNAG_00575) - left flanking primer 1
B868	CTGGCCGTCGTTTTACACCTTGACCCGAAATACG	<i>CAT3</i> (CNAG_00575) - left flanking primer 2
B869	GTCATAGCTGTTTCTGCATAGGGTTTGGGACAGAG	<i>CAT3</i> (CNAG_00575) - right flanking primer 1
B870	TGGACGAGAAGAAGAGCAC	<i>CAT3</i> (CNAG_00575) - right flanking primer 2
B872	ATCCAGTTTCTTCTGTC	<i>CAT3</i> (CNAG_00575) - probe primer for Southern blot
B853	TTCAAGCCGTAGCACACAGTTTC	<i>CAT4</i> (CNAG_05015) - 5' screening primer
B849	CGTTGGCAAGGAAGTATG	<i>CAT4</i> (CNAG_05015) - left flanking primer 1
B850	CTGGCCGTCGTTTTACTACCAGAGGCAAGTTACG	<i>CAT4</i> (CNAG_05015) - left flanking primer 2
B851	GTCATAGCTGTTTCTGTGGTCTCTCAGAAGACTC	<i>CAT4</i> (CNAG_05015) - right flanking primer 1
B852	TGATTTGACCAACTCCG	<i>CAT4</i> (CNAG_05015) - right flanking primer 2
B854	GGTCCCTATCTTCTCGTATG	<i>CAT4</i> (CNAG_05015) - probe primer for Southern blot
J389	GCCACTCAAGACTGATCCTAC	<i>SRX1</i> (CNAG_00654) - qRT primer 1
J390	CGTTTCCATCCAGTCTC	<i>SRX1</i> (CNAG_00654) - qRT primer 2
J391	GATGTTGAGGAGCAAGAGGAC	<i>TRX1</i> (CNAG_02801) - qRT primer 1
J392	CCGGTAACAGTCTCGATCAC	<i>TRX1</i> (CNAG_02801) - qRT primer 2

J393	GCCGTGTTCTCACTCCTTTAC	<i>TRX2</i> (CNAG_01607) - qRT primer 1
J394	CTTGGCAGCAACTTCAGG	<i>TRX2</i> (CNAG_01607) - qRT primer 2
J395	CATGGACTTCACCTTCGTTTG	<i>TSA1</i> (CNAG_03482) - qRT primer 1
J396	CGGTGGAGACACAGATGAC	<i>TSA1</i> (CNAG_03482) - qRT primer 2
J397	AAGCAGATCCGTCTCACC	<i>TSA3</i> (CNAG_06917) - qRT primer 1
J398	CGGTGTTTATCGCCAAGC	<i>TSA3</i> (CNAG_06917) - qRT primer 2
J399	ACCAACGGCTGTACCTCTG	<i>SOD1</i> (CNAG_01019) - qRT primer 1
J400	ATATTACCGAGGTCACCAACG	<i>SOD1</i> (CNAG_01019) - qRT primer 2
J401	CAAGGCCACCAAGAAGCTC	<i>SOD2</i> (CNAG_04388) - qRT primer 1
J402	TAGAAAGCGTGCTCCAG	<i>SOD2</i> (CNAG_04388) - qRT primer 2
J403	TTATTCACGCGGTAAGGGAG	<i>CAT1</i> (CNAG_04981) - qRT primer 1
J404	GAAATCTCCAGGCAAGCAAG	<i>CAT1</i> (CNAG_04981) - qRT primer 2
J405	ACCGAGACAACGGATGAGG	<i>CAT2</i> (CNAG_05256) - qRT primer 1
J406	TGACACGAGACATTGGTGATC	<i>CAT2</i> (CNAG_05256) - qRT primer 2
J407	TGCCTTCGTATCCAAGCTC	<i>CAT3</i> (CNAG_00575) - qRT primer 1
J408	ATTGCGTAGCATTGCCGAC	<i>CAT3</i> (CNAG_00575) - qRT primer 2
J409	ATCGCCTGATCTTGAGC	<i>CAT4</i> (CNAG_05015) - qRT primer 1
J410	CGCCAAAGCCATTATGAGTAC	<i>CAT4</i> (CNAG_05015) - qRT primer 2
J96	TCTGGATACAGGGCGGAAG	<i>LAC1</i> (CNAG_03465) - qRT primer 1
J97	TCCCTCAGTAAGATGCCAC	<i>LAC1</i> (CNAG_03465) - qRT primer 2
J98	GTTTCAGTTGATGGGACGAGG	<i>LAC2</i> (CNAG_03464) - qRT primer 1
J99	TCCAAATCGTATCCTTCCTCG	<i>LAC2</i> (CNAG_03464) - qRT primer 2
